

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada masa globalisasi seperti saat ini ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) berkembang sangat pesat. Perkembangan ini tentu saja memberikan dampak terhadap persaingan dan kebutuhan dunia kerja. Persaingan untuk memperoleh pekerjaan semakin sulit didapat karena sumber daya manusia (SDM) yang dibutuhkan harus bisa memenuhi standar atau kualifikasi yang telah ditetapkan oleh industri atau dunia kerja sesuai dengan perkembangan IPTEK. Bukan hanya industri dalam negeri saja, namun juga mencakup industri luar negeri. Orang-orang yang mempunyai keterampilan yang baik, otak yang cerdas, mental yang kuat dan penguasaan *softskill* yang baik adalah orang-orang yang dibutuhkan oleh dunia industri atau dunia kerja saat ini. Apabila kualitas SDM yang ada mampu memenuhi hal-hal tersebut, maka akan lebih mudah dalam bersaing untuk mendapatkan bahkan menciptakan pekerjaan sesuai dengan tuntutan kemajuan IPTEK.

Ilmu pengetahuan dan teknologi sangat cepat berkembang dalam dunia industri. Perkembangan IPTEK dapat mempermudah pekerjaan dalam industri. Hubungan ini dapat terlihat dari penggunaan sistem yang canggih pada sebagian besar industri yang ada. Sebagai contoh pada perusahaan kendaraan yang terdapat di Indonesia banyak yang telah menggunakan sistem produksi dengan memanfaatkan sistem elektronik seperti lengan robot-robot untuk proses *assembly* kendaraan. Hal ini membuktikan bahwa kemajuan IPTEK di bidang elektronik untuk industri sangat penting dan cepat

berkembang. Maka dari itu SDM yang ada harus mampu mengimbangi kemajuan teknologi yang ada.

Industri otomotif di Indonesia dan dunia berkembang sangat pesat saat ini beriringan dengan kemajuan IPTEK. Perkembangan tersebut dirasakan oleh berbagai aspek industri otomotif mulai dari perancangan, pengembangan, produksi, sampai dengan pemasarannya. Hal ini ditandai oleh tingkat produksi dan konsumsi kendaraan yang semakin meningkat dari tahun ketahun. Pada tahun 2015 periode bulan Januari - Desember tingkat produksi kendaraan khususnya mobil di Indonesia sejumlah 1.098.780 unit dan konsumsi sebesar 1.013.291 unit. Sedangkan pada tahun 2016 dengan periode yang sama terjadi peningkatan produksi menjadi 1.177.797 unit dan tingkat konsumsi menjadi 1.062.729 unit (www.gaikindo.or.id). Peningkatan ini terjadi dikarenakan aspek-aspek yang telah disebutkan sebelumnya dipermudah dengan kemajuan teknologi. Selain itu dengan adanya teknologi yang semakin maju maka kendaraan yang diproduksi menjadi semakin canggih dengan berbagai fitur teknologi terbarunya. Hal ini membuat industri otomotif semakin menarik dan potensial.

Sumber Daya Manusia yang berkualitas khususnya untuk industri otomotif dapat dihasilkan dan disiapkan melalui dengan pendidikan. Pendidikan merupakan kebutuhan manusia dan merupakan unsur yang sangat penting yang menunjang dalam kemajuan suatu bangsa. Pendidikan dapat menjadi ujung tombak guna menyiapkan SDM yang berkualitas sehingga dapat memenuhi tuntutan kemajuan IPTEK. Pendidikan merupakan usaha manusia secara sadar guna mengembangkan kemampuan manusia

agar mampu menunjang kehidupannya. Dalam hal ini termasuk menunjang kehidupannya dalam hal mencari pekerjaan.

Segala perkembangan dalam industri otomotif tentunya tidak lepas dari SDM yang sesuai dengan kebutuhan dalam dunia otomotif. Untuk menyediakan SDM yang sesuai dengan kebutuhan dunia industri otomotif diperlukan sebuah lembaga pendidikan yang menghasilkan lulusan otomotif yang handal. Pada kenyataannya tidak semua lembaga pendidikan mencetak lulusan otomotif yang handal. Salah satu lembaga pendidikan yang mencetak lulusan berwawasan otomotif yang handal adalah Universitas Negeri Yogyakarta (UNY). UNY merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang mempunyai Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif. Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif memiliki dua program studi. Program studi tersebut adalah program studi pendidikan teknik otomotif dengan tingkatan strata-1 dan teknik otomotif dengan tingkatan D3 atau biasa disebut ahli madya (Amd).

Profil lulusan yang dihasilkan oleh program studi pendidikan teknik otomotif yaitu menjadi guru pada sekolah menengah kejuruan di bidang teknik otomotif, menjadi instruktur diklat pada lembaga pendidikan kejuruan otomotif, menjadi instruktur pendidikan dan pelatihan pada pusat-pusat pendidikan serta pelatihan di bidang otomotif, dan menjadi perancang program pelatihan dalam bidang pendidikan dan teknik otomotif. Sedangkan untuk profil lulusan teknik otomotif D3 memiliki kualifikasi sebagai manajer, kepala bengkel, kepala laboratorium otomotif, supervisor, asesor otomotif, teknisi di industri otomotif, dibengkel perbaikan dan perawatan otomotif, dilaboratorium otomotif, dibengkel pendidikan otomotif, serta sebagai wirausaha dalam bidang otomotif. Berbagai hal tersebut menunjukkan bahwa profil lulusan

jurusan pendidikan teknik otomotif mampu memenuhi kebutuhan industri dibidang otomotif.

Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif mempunyai mata kuliah yang mempelajari tentang elektronik yang digunakan dalam bidang otomotif. Mata kuliah tersebut adalah elektronika analog dan digital (EAD). Elektronika analog dan digital merupakan dasar dari pengembangan teknologi dibidang otomotif. Mata kuliah EAD mempelajari tentang prinsip dasar elektronika analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, gerbang logika dasar, transistor sebagai penguat dan saklar, penguat operasional, system bilangan, rangkaian aritmatika, flip flop, dan beberapa sensor yang diterapkan pada teknik otomotif khususnya pada rangkaian elektroniknya. Mata kuliah EAD juga merupakan dasar dari beberapa mata kuliah selanjutnya seperti Engine Management System (EMS).

Mata kuliah EAD dalam proses pembelajarannya terdiri dari dua macam yaitu teori dan praktik yang didalamnya mempelajari berbagai kompetensi yang berhubungan dengan elektronika dasar dalam dunia otomotif. Kompetensi yang dipelajari diantaranya gerbang logika, pembangkit signal, counter, komparator dan pemrograman. Contoh penerapannya seperti pada *Elektronic Control Unit* kendaraan yang diprogram dan dibuat dengan dasar elektronika analog dan digital. Penerapan ini membuktikan bahwa EAD sangat penting bagi dunia industri otomotif karena merupakan dasar dari pengembangan teknologi otomotif. Sebagaimana disampaikan diatas bahwa untuk memenuhi kompetensi tersebut bukan hanya diperlukan pembelajaran teori namun juga pembelajaran praktik. Dengan menggunakan berbagai metode pembelajaran maka proses pembelajaran akan menjadi lebih menarik

karena siswa akan terlatih untuk berdiskusi, mencari informasi, menyaring informasi, mengajukan pertanyaan, melakukan pengamatan, penelitian, percobaan, membuat laporan dan sebagainya maka dari itu pembelajaran praktik diperlukan agar dapat membantu dalam memahami dan menguasai kompetensi yang ada.

Rencana pembelajaran semester (RPS) yang telah disusun oleh dosen pengampu mata kuliah EAD secara garis besar mencakup materi tentang rangkaian gerbang logika, pembangkit signal, counter, komparator dan pemrograman. Materi tentang gerbang logika tertuang pada pertemuan ke 5-6 dijelaskan bahwa mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan dan merangkai gerbang logika dasar dengan 4 poin bahan kajian. Bahan kajian tersebut yaitu 1) Pengertian tentang IC, 2) Gerbang-gerbang logika dasar meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR, 3) Kerja gerbang logika menggunakan tabel kebenaran, rangkaian persamaan, dan diagram pulsa, 4) Rangkaian kombinasi dan substitusi pada gerbang logika dasar. Penilaian dari kompetensi tersebut dalam pembelajaran praktik didasarkan pada keterampilan dalam merangkai rangkaian gerbang logika dasar, rangkaian kombinasi dan rangkaian substitusi.

Dalam proses pembelajaran praktik memerlukan media pembelajaran untuk mendukung tercapainya penguasaan kompetensi yang dipelajari. Dalam hal ini, kompetensi yang dimaksud adalah kompetensi yang telah dijelaskan pada alenia sebelumnya. Media pembelajaran sebagaimana telah disebutkan sebelumnya adalah fasilitas pembelajaran praktik yang bersifat khusus yang dapat memberikan pembelajaran ketrampilan dan mendukung pembelajaran teori. Media pembelajaran ini bersifat khusus mempelajari

kompetensi yang dipelajari dalam mata kuliah EAD khususnya untuk kompetensi gerbang logika. Tersedianya media pembelajaran praktik yang digunakan dalam pembelajaran praktik mata kuliah EAD akan membantu memberikan keterampilan dasar dalam bidang elektronika sesuai dengan kompetensi yang diinginkan pada RPS.

Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY pada tanggal 21 Maret 2016 di bengkel listrik, untuk kegiatan praktik EAD masih menggunakan model media pembelajaran lama dari papan biasa yang rangkaiannya dicetak secara manual. Pembuatan rangkaiannya hanya menggunakan software *livesware* sehingga komponen yang digunakan tidak dapat disimulasikan terlebih dahulu. Sedangkan untuk proses pembelajarannya mahasiswa diberikan proyek untuk merangkai gerbang logika. Berikut ini gambar media pembelajaran praktik gerbang logika yang sudah ada :



Gambar 1. Media Pembelajaran Praktik EAD

Media pembelajaran praktik EAD khususnya untuk kompetensi gerbang logika menggunakan papan media pembelajaran biasa yang rangkaiannya dicetak secara manual memang mempunyai biaya produksi

yang rendah, namun konstruksinya kurang kuat sehingga rentan rusak. Selain itu pendesainan yang dilakukan tanpa simulasi dan pencetakan media secara manual juga meningkatkan resiko kesalahan alur rangkaian gerbang logika sehingga gerbang logika tidak dapat maksimal digunakan untuk praktik. Praktik merangkai gerbang logika yang terdapat pada RPS meliputi bahan kajian gerbang logika dasar seperti gerbang AND , OR , NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR, rangkaian kombinasi dan substitusi. Tetapi pada media pembelajaran praktik EAD yang ada, gerbang EX-NOR tidak dapat digunakan karena kesalahan sistem rangkaian . Selain itu banyak komponen yang rusak karena tergeser maupun tertekan box penyimpanan, penggunaannya juga kurang praktis karena sumber *power* terpisah dari media pembelajaran.

Dalam kompetensi rangkaian pembangkit sinyal, media yang sudah ada membutuhkan waktu yang lama untuk membuat rangkaian pembangkit signal. Mulai dari membuat desain rangkaian sampai mencetak desain rangkaian pada *PCB* dan memasang komponen. Dengan jumlah job yang cukup banyak, mulai dari membuat rangkaian pembangkit signal seperti *astable* dan *monostable* sampai membuat rangkaian *counter* dengan *IC* 4017, *IC* 4026, *IC* 4518, dan *IC* 4511. Apabila membuat semua rangkaian tersebut dengan waktu yang tersedia selama 1 (satu) semester tidak mencukupi. Sedangkan untuk rangkaian counter, komparator dan pemrograman belum ada media yang dapat digunakan untuk mempelajarinya.

Maka dari itu harus ada media pembelajaran praktik khusus yang mampu memenuhi semua tagihan yang ada pada RPS mata kuliah EAD khususnya untuk kompetensi gerbang logika, aman ketika digunakan dan saat

penyimpanan sehingga tidak merusak komponen yang ada, serta praktis digunakan.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, media pembelajaran praktik yang diperlukan berupa media khusus yang digunakan untuk praktik EAD khususnya gerbang logika. Media ini memuat semua tagihan atau pekerjaan yang ada pada RPS mulai dari gerbang logika sederhana AND hingga rangkaian substitusi atau gerbang logika pengganti. Dalam media tersebut sudah terdapat komponen – komponen yang dibutuhkan dan dapat digunakan semuanya termasuk penyediaan power dan tempat penyimpanan media yang aman. Dengan adanya media khusus seperti ini maka dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami dan membuat rangkaian sesuai dengan materi pada RPS. Selain itu menggunakan media pembelajaran yang inovatif akan menambah variasi metode yang dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran sehingga kegiatan pembelajaran lebih maksimal.

Berdasarkan hal diatas maka diperlukan adanya upaya untuk memaksimalkan potensi fasilitas media pembelajaran guna memaksimalkan kegiatan pembelajaran praktik agar menjadi lebih mudah dan menyenangkan. Selain itu media pembelajaran tersebut juga memberi kemudahan bagi pengajar sebagai fasilitator dalam pembelajaran praktik

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya maka diperlukan pengembangan media pembelajaran praktik yang lebih praktis, aman, kuat serta dapat digunakan untuk semua tagihan pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. Maka dari itu penelitian pengembangan ini dilakukan dan peneliti mengambil judul Pengembangan Media Pembelajaran Praktik Gerbang

Logika pada Mata Kuliah Elektronika Analog Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ada pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Dunia industri otomotif membutuhkan SDM yang mampu mengimbangi kemajuan IPTEK. Perkembangan IPTEK memberikan dampak terhadap persaingan dan kebutuhan dunia kerja khususnya di industri otomotif. Persaingan untuk memperoleh pekerjaan semakin sulit didapat karena sumber daya manusia (SDM) yang dibutuhkan harus bisa memenuhi standar atau kualifikasi yang telah ditetapkan oleh industri atau dunia kerja sesuai dengan perkembangan IPTEK.
2. Dibutuhkan media pembelajaran praktik yang bisa menjawab tuntutan perkembangan IPTEK di bidang elektronik dalam dunia otomotif. Media pembelajaran ini nantinya digunakan oleh dosen sebagai media untuk mempraktikkan materi EAD khususnya pada Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif di UNY. Tanpa media pembelajaran praktik yang mampu memenuhi tuntutan perkembangan IPTEK maka akan memberikan kesulitan dalam proses pembelajaran praktik dan pemahaman materi.
3. Media khusus yang digunakan untuk pembelajaran praktik EAD pada kompetensi gerbang logika belum mampu memenuhi beberapa tagihan RPS. Misalnya untuk gerbang logika EX-NOR tidak dapat digunakan untuk praktik. Selain itu beberapa komponen juga tidak dapat digunakan karena kesalahan pemasangan, kerusakan alur rangkaian dan kerusakan

komponen akibat penyimpanan. Penggunaan media juga kurang praktis karena *power supply* terpisah dari media yang ada. Hal ini tentunya menghambat mahasiswa dalam mencapai kompetensi yang diinginkan. Dosen juga kesulitan dalam menjelaskan materi secara keseluruhan sehingga mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi praktik.

4. Media khusus yang digunakan untuk pembelajaran praktik EAD pada kompetensi pembangkit signal kurang efektif karena media yang sudah ada membutuhkan waktu yang lama untuk membuat rangkaian pembangkit signal. Dengan banyaknya job pada kompetensi pembangkit signal maka waktu 1 semester tidak akan cukup untuk mempelajarinya dengan media yang ada sehingga diperlukan media yang lebih efektif.
5. Media khusus yang digunakan untuk pembelajaran praktik EAD pada kompetensi rangkaian counter, komparator, dan pemrograman belum tersedia sehingga kegiatan pembelajaran praktik tidak dapat dilaksanakan sesuai dengan yang direncanakan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, permasalahan yang terdapat pada pembelajaran praktik mata kuliah Elektronika Analog Digital lumayan banyak. Maka dari itu, agar penelitian ini dapat lebih fokus dan mendalam, maka peneliti perlu untuk membatasi cakupan permasalahan. Permasalahan dibatasi pada Pengembangan Media Pembelajaran Praktik Gerbang Logika. Untuk kelayakan pada media pembelajaran yang dibuat akan di uji kelayakannya pada aspek bentuk, kemudahan pengoperasian, dan materi ajar yang terdapat pada media. Media

pembelajaran praktik ini akan digunakan sebagai *prototype* dalam produksi masal setelah memenuhi kebutuhan untuk kelayakan media pembelajaran praktik.

Terdapat beberapa kompetensi yang harus ditempuh dan dikuasai pada kuliah praktik elektronika analog dan digital. Kompetensi tersebut harus masuk dalam media pembelajaran yang akan dibuat. Dalam media pembelajaran ini terdapat empat bagian yaitu gerbang logika, pembangkit signal dan counter, komparator, dan pemrograman. Untuk penelitian ini fokus pada bagian kompetensi Gerbang Logika sebagai upaya untuk meningkatkan proses pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah Elektronika Analog Digital. Media pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah EAD yang akan dibuat nantinya memuat bahan kajian yang terdapat pada RPS yang telah disusun oleh dosen pengampu mata kuliah EAD. Bahan kajian tersebut sebagaimana tertera pada pertemuan 5-6 RPS EAD.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, permasalahan dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan pengembangan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Merancang pengembangan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta .
2. Mengetahui kelayakan Media Pembelajaran Praktik Gerbang Logika pada Mata Kuliah Elektronika Analog Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat penelitian ini secara teoritis yaitu memberikan kontribusi fasilitas pelaksanaan pembelajaran praktik dalam bentuk pengembangan media pembelajaran praktik dengan memanfaatkan papan atau trainer yang dikemas dalam sebuah box atau kotak sebagai wadah rangkaian gerbang logika secara menarik, dan praktis.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Universitas

Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran praktik ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi universitas untuk mengembangkan media yang lebih baik lagi. Selanjutnya memperbanyak media pembelajaran ini untuk digunakan dalam pembelajaran praktik pada mata kuliah EAD di jurusan pendidikan teknik otomotif sehingga mahasiswa dapat belajar dengan mudah, efektif dan efisien.

b. Bagi Dosen

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dosen dalam proses pembelajaran praktik EAD sehingga bisa meningkatkan efektifitas dan efisiensi dosen dalam menjelaskan kompetensi gerbang logika.

c. Bagi Mahasiswa

Bagi mahasiswa, penelitian ini diharapkan memberi kemudahan dalam pengoperasian maupun memahami rangkaian yang diajarkan dalam materi serta tagihan pada jobsheet sehingga kegiatan pembelajaran praktik untuk kompetensi gerbang logika pada mata kuliah EAD dapat berjalan lebih menarik dan praktis.

G. Spesifikasi produk yang akan dikembangkan

Media pembelajaran gerbang logika yang sudah ada (gambar 1 halaman 6) menggunakan IC gerbang logika dasar dan kombinasional. Gerbang logika dasar meliputi gerbang AND, OR, dan NOT. Sedangkan gerbang logika kombinasional meliputi gerbang NAND, NOR, EX-OR, dan EX-NOR. Gerbang logika menggunakan berbagai macam IC sesuai dengan jenis gerbang logikanya. Berikut merupakan jenis gerbang logika dan ICnya ; Gerbang AND (IC 7408), Gerbang OR (IC 7432), Gerbang NOT (IC 7404), Gerbang NAND (IC 7400), Gerbang NOR (IC 7402), Gerbang EX-OR (IC 7486), Gerbang EX-NOR (IC 74266)..

Sumber tegangan media pembelajaran yang sudah ada membutuhkan tegangan kerja 5V. Secara umum tegangan yang disediakan adalah 220V, maka dari itu diperlukan komponen untuk menurunkan tegangan 220V menjadi 5V. Untuk menurunkan tegangan 220V menjadi 5V menggunakan trafo *stabilizer* yang mempunyai spesifikasi tegangan input (110-220)V

dengan arus 0,5A dan tegangan output 0-12V dengan arus 2A. Sumber tegangan atau *power supply* terpisah dari *box* media pembelajaran sehingga kurang praktis.

Media dipasang pada *box* yang terbuat dari kayu. Bentuk sudut *box* meruncing sehingga membahayakan ketika pemakaian karena dapat melukai tangan. Besaran *box* hanya sebesar media pembelajaran dengan sedikit ruang untuk menyimpan kabel penghubung dan komponen cadangan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritis

1. Media

Media adalah sebuah alat yang berfungsi dan dapat digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran (Sanaky, 2013 :3). Dengan adanya media dapat mempermudah penyampaian suatu pesan dari pemberi pesan kepada penerima pesan. Media juga dapat diartikan sebagai fasilitas yang menunjang pembelajaran. Pengertian lain tentang media dikemukakan oleh Arief S. sadiman, dkk., (2015:6) bahwa kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti 'perantara' atau 'pengantar'.

Gerlach dan Ely (1971) dalam Arsyad (2014:3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam hal ini semua yang berkaitan dengan proses pembelajaran merupakan media baik dari lingkungan belajar, pengajar, dan sumber belajar.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan oleh para ahli mengenai media maka dapat disimpulkan bahwa media merupakan segala sesuatu yang menjadi perantara dalam penyampaian pesan atau informasi dalam bentuk apapun dari pemberi pesan kepada penerima pesan. Dengan begitu media sangat berguna untuk menyampaikan suatu pesan agar dapat dipahami.

2. Pembelajaran

Pembelajaran menurut Sanaky (2013 :3) adalah “proses komunikasi antara pembelajar, pengajar, dan bahan ajar”. Sedangkan menurut Nasution (2005) yang dikutip oleh Sugihartono (2012), pembelajaran adalah “Suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkan dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Lingkungan dalam pengertian ini tidak hanya ruang belajar, tetapi juga meliputi guru, alat peraga, perpustakaan, laboratorium dan sebagainya yang relevan dengan kegiatan belajar siswa”.

Proses belajar mengajar atau sering diistilahkan pembelajaran merupakan proses interaksi dan komunikasi antara guru dengan peserta didik.(Sukoco, dkk: 2014). Selain itu menurut Bakti Wulandari, dkk. (2015) pembelajaran merupakan kegiatan penyampaian informasi yang diciptakan untuk memfasilitasi pencapaian tujuan yang spesifik.

Berdasarkan teori dari ahli yang telah disampaikan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya untuk mengatur proses interaksi dan komunikasi antara guru dengan peserta didik serta memaksimalkan kemampuan mengajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

3. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Menurut (Sukiman,2012:29) media pembelajaran adalah “segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan,

perhatian dan minat serta kemauan mahasiswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.” Media pembelajaran mempunyai peranan penting dalam proses belajar mengajar (Imam Musholih, dkk :2007).

Menurut (Sanaky, 2013:4) media pembelajaran adalah “Sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran.”

Berdasarkan teori diatas maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan sebuah mediator yang digunakan sebagai perantara antara tenaga pengajar selaku pengirim pesan dengan tenaga pembelajar selaku penerima pesan guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Media pembelajaran merupakan faktor penting dalam peningkatan kualitas pembelajaran. Sehubungan dengan penggunaan media dalam proses pembelajaran, tenaga pengajar perlu cermat dalam pemilihan media yang akan digunakannya. Kriteria yang perlu diperhatikan yaitu tujuan pembelajaran, keefektifan, karakteristik peserta didik, ketersediaan, kualitas teknis, biaya, fleksibilitas, kemampuan orang yang menggunakannya dan waktu yang tersedia.

b. Tujuan Media Pembelajaran

Tujuan media pembelajaran (Sanaky,2013:5) sebagai alat bantu pembelajaran untuk:

- 1) Mempermudah proses pembelajaran dikelas
- 2) Meningkatkan efisiensi proses pembelajaran,
- 3) Menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar,
- 4) Membantu konsentrasi pembelajar dalam proses pembelajaran.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sukiman (2012:44) mengemukakan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.

Meskipun media pembelajaran dapat mempermudah proses pembelajaran, peranan guru tetaplah sangat dibutuhkan. Guru harus tetap mendampingi peserta didiknya dan memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran diharapkan

dapat membuka pemikiran siswa dari yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dengan adanya bentuk visual yang nyata. Sehingga diharapkan terjadi peningkatan hasil belajar pemahaman yang baik pada peserta didik.

d. Pertimbangan Pemilihan Media Pembelajaran

Terdapat beberapa prinsip dalam pemilihan media yang dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam memilih media pembelajaran dikutip dari Setyosari (2008) dan Akbar (2011) didalam buku (Ahmad 1997:117-118).

- 1) Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran
- 2) Dapat menjadi sumber belajar
- 3) Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik
- 4) Efektifitas dan efisiensi pemanfaatan media
- 5) Keamanan bagi pembelajaran
- 6) Kemampuan media dalam mengembangkan kreativitas dan keaktifan pembelajar.
- 7) Kemampuan media mengembangkan suasana pembelajaran yang menyenangkan.
- 8) Kualitas media.

Menurut Sanaky (2013:6) pertimbangan media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran menjadi pertimbangan utama, karena media yang dipilih harus sesuai dengan:

- 1) Tujuan pengajaran,
- 2) Bahan pengajaran,
- 3) Metode pengajar,

- 4) Tersedia alat yang dibutuhkan,
- 5) Pribadi pengajar,
- 6) Kondisi siswa, minat dan kemampuan pembelajar, dan
- 7) Situasi pengajaran yang sedang berlangsung

Keterkaitan antara media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran, materi, metode, dan kondisi pembelajar, harus menjadi perhatian dan pertimbangan pengajar dalam memilih dan menggunakan media dalam proses pembelajaran dikelas, sehingga media yang digunakan lebih efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Dengan demikian, alat-alat, saran, atau media pembelajaran yang digunakan harus disesuaikan dengan empat aspek tersebut sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

Dari beberapa uraian para ahli tentang pertimbangan pemilihan media pembelajaran dapat disimpulkan bahwa dalam mempertimbangkan media pembelajaran harus memperhatikan hal-hal berikut :

- 1) Kesesuaian media dengan tujuan dari pembelajaran, artinya media yang digunakan harus sesuai dengan tujuan dari pembelajaran yang akan dicapai.
- 2) Kesesuaian dengan peserta didik, artinya media yang digunakan sesuai dengan kemampuan peserta didik.

- 3) Media harus sesuai dengan metode mengajar, artinya media yang digunakan sesuai dengan metode yang digunakan pengajar dalam pembelajaran.
- 4) Media harus memiliki keamanan bagi peserta didik, artinya media aman saat digunakan dan tidak mengandung unsur bahaya baik dari segi bentuk maupun penggunaan bagi pengajar dan peserta didik.
- 5) Media harus efektif, artinya media pembelajaran tidak memakan tempat yang luas, mudah dibawa dan mudah dalam penyimpanan.
- 6) Media harus sesuai dengan alat yang tersedia, artinya media pembelajaran tidak perlu menggunakan alat khusus dalam penggunaannya.

e. Fungsi Media Pembelajaran

Sanaky (2013:7) Media pembelajaran berfungsi untuk merangsang pembelajaran dengan:

- 1) Menghadirkan objek sebenarnya dan objek yang langka,
- 2) Membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya,
- 3) Membuat konsep abstrak yang konkret,
- 4) Memberi kesamaan persepsi,
- 5) Mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak,
- 6) Menyajikan ulang informasi secara konsisten, dan
- 7) Memberi suasana belajar yang menyenangkan, tidak tertekan, santai, dan menarik, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Selain fungsi diatas, Livie dan Lentz (1982) dalam (Sanaky 2013:7) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran yang khususnya pada media visual, yaitu fungsi atensi, fungsi afektif, fungsi kognitif dan fungsi kompensatoris. Masing-masing fungsi tersebut, dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Fungsi atensi, media visual merupakan inti, menarik, dan mengarahkan perhatian pembelajar untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
- 2) Fungsi afektif, media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan pembelajar ketika belajar membaca teks bergambar. Gambar atau lambang visual akan dapat menggugah emosi dan sikap pembelajar.
- 3) Fungsi kognitif, media visual mengungkapkan bahwa lambang visual memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mendengar informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- 4) Fungsi kompensatoris, media visual memberikan konteks untuk memahami teks membantu pembelajar yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali.

Berdasarkan teori diatas maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya media pembelajaran yang sesuai maka dapat membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih inovatif dan menyenangkan sehingga pembelajar tertarik untuk mempelajari materi yang diajarkan. Media pembelajaran yang menarik bagi pembelajar

dapat membantu proses pemahaman pembelajar untuk memahami materi yang diajarkan inilah fungsi media pembelajaran.

f) Evaluasi Media Pembelajaran

Media yang dibuat perlu dinilai terlebih dahulu sebelum dipakai secara luas, penilaian (evaluasi) ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah media yang dibuat tersebut dapat mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan atau tidak. Evaluasi media pembelajaran diartikan sebagai kegiatan untuk menilai efektivitas dan efisiensi sebuah bahan ajar. Menurut Arsyad (2014: 218) mengemukakan tujuan evaluasi media pembelajaran, yaitu:

- 1) Menentukan apakah media pembelajaran itu efektif.
- 2) Menentukan apakah media itu dapat diperbaiki atau ditingkatkan.
- 3) Menetapkan apakah media itu cost-effective dilihat dari hasil belajar siswa.
- 4) Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar mengajar di kelas.
- 5) Menentukan apakah isi pelajaran sudah tepat disajikan dengan media itu.
- 6) Menilai kemampuan guru menggunakan media pembelajaran.
- 7) Mengetahui apakah media pembelajaran itu benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
- 8) Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Berdasarkan jenis media dan dengan megadaptasi kriteria pemilihan media diatas, maka kriteria untuk mengevaluasi media pembelajaran gerbang logika dari segi materi dapat dilihat dari kualitas

materinya, dari segi media dapat dilihat dari aspek tampilan, aspek teknis, dan kemanfaatan sedangkan dari segi pemakaian mahasiswa dilihat dari isi, pembelajaran, dan teknis.

Evaluasi yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran gerbang logika ini menggunakan evaluasi formatif. Tahapan yang digunakan menggunakan 2 tahapan yaitu review dan evaluasi lapang (uji pemakaian). Dimana akan dievaluasikan kepada para ahli materi dan ahli media sebagai tahapan review, selanjutnya sejumlah mahasiswa sebagai uji coba lapangan (evaluasi lapangan / uji pemakaian). Hasil evaluasi dari para evaluator akan menjadi dasar dilakukan perbaikan produk.

g) Media Pembelajaran Objek

Anderson (1994:181), mengemukakan bahwa benda model yang mirip dengan benda nyatanya, akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut ketrampilan psikomotor.

Tiga teknik latihan yang paling umum, yng menggunakan objek-objek fisik atau benda nyata adalah sebagai berikut (Anderson, 1994:182-183):

- 1) Latihan kerja, yakni siswa dapat bekerja dengan objek-objek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja yang nyata.
- 2) Latihan menggunakan alat, yakni siswa tetap bekerja dengan alat, mesin, dan benda sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata.

- 3) Latihan simulasi, yakni siswa harus bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin, atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata.

Harjanto (2008:272-273), mengemukakan bahwa dalam menggunakan media pembelajaran berbentuk model, diberikan saran-saran sebagai berikut sebagai pertimbangan agar lebih efektif.

- 1) Bentuk dan besarnya model perlu diperhatikan agar bisa dilihat oleh kelas.
- 2) Jangan terlalu banyak memberikan penjelasan sebab biasanya para siswa mengkonsentrasikan perhatian kepada model dan bukan kepada penjelasan.
- 3) Gunakan model untuk maksud tertentu dalam pengajaran.
- 4) Usahakan agar para siswa sebanyak mungkin belajar dari model dengan mendorong mereka untuk bertanya.
- 5) Pada waktu-waktu tertentu gunakan sejumlah model, bukan hanya sebuah model.
- 6) Model hendaknya diintegrasikan dengan alat-alat lain supaya pengajaran lebih berhasil.
- 7) Dalam pengajaran gunakan model-model yang terpilih saja.
- 8) Kalau menggunakan beberapa model hendaknya antar model saling berhubungan.
- 9) Baik juga digunakan model yang skala berbeda tetapi menunjukkan benda yang sama.

Anderson (1994:185), mengemukakan kelebihan dan keterbatasan memakai media benda nyata untuk pengajaran adalah sebagai berikut:

Kelebihan:

- Dapat memberikan kesempatan lebih kepada siswa untuk melaksanakan tugas-tugas nyata, atau tugas-tugas simulasi, dan mengrangi transfer belajar.
- Dapat memperlihatkan seluruh atau sebagian besar rangsangan yang relevan dari lingkungan kerja, dengan biaya yang sedikit.
- Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami dan melatih ketrampilan manipulatif mereka dengan menggunakan indera peraba.
- Memudahkan pengukuran penampilan siswa, bila ketangkasan fisik diperlukan dalam pekerjaan.

Keterbatasan:

- Seringkali dapat menimbulkan bahaya bagi siswa atau orang lain dalam lingkungan kerja.
- Mahal, karena biaya yang diperlukan untuk peralatan tidak sedikit, dan ada kemungkinan rusaknya alat yang digunakan.
- Tidak selalu memberikan semua gambaran dari objek yang sebenarnya, seperti pembesaran, pemotongan, dan gambar bagian, sehingga pengajaran harus didukung dengan media lain.

- Seringkali sulit mendapatkan tenaga ahli untuk menangani latihan kerja; mengambil tenaga ahli dari pekerjaannya untuk melatih yang lain, dapat menurunkan produktivitasnya.
- Sulit untuk mengontrol hasil belajar, karena konflik yang mungkin terjadi dengan pekerjaan, atau dengan lingkungan kelas.

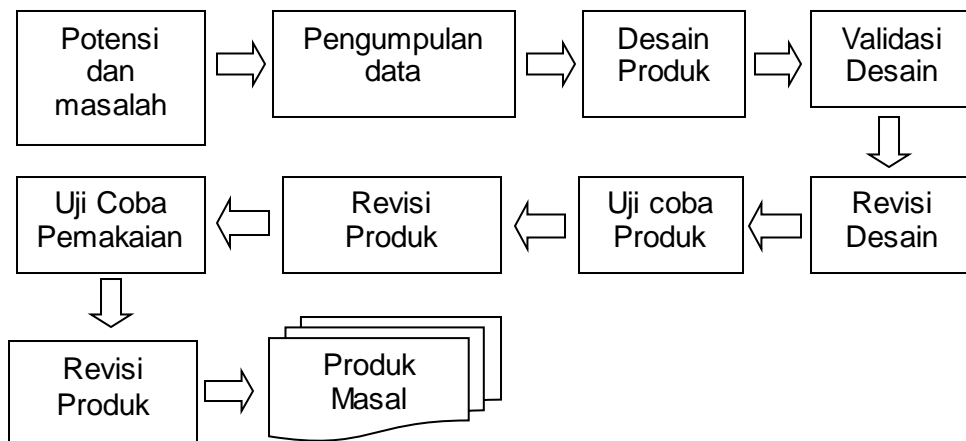
Dari uraian diatas dapat diartikan bahwa media pembelajaran objek dapat memberikan peserta didik tugas-tugas nyata yang berhubungan dengan tujuan dari pembelajarannya, dapat memberikan peserta didik ketrampilan manipulatif, dan memudahkan dalam menilai ketrampilan peserta didik. Tetapi disisi lain media objek dapat memberikan bahaya bagi peserta didik, tidak selalu memberikan gambaran nyata, dan tidak selalu mudah untuk mendapatkan tenaga ahli dibidang media tertentu yang dibutuhkan untuk melatih media objek tersebut.

4. Pengembangan Media Pembelajaran Praktik Gerbang logika

Dalam pembuatan program media pembelajaran diharapkan dilakukan dengan persiapan dan perencanaan yang teliti (Arif S Sadiman, 2014:99). Media pembelajaran praktik gerbang logika adalah media dalam bentuk objek. Pengembangan media pembelajaran dapat dilihat berdasarkan kurikulum yang telah disusun oleh tenaga pendidik. Pengembangan yang dilakukan disini adalah pengembangan media pembelajaran yang sudah ada sebelumnya, yaitu berupa papan sederhana gerbang logika. Penggunaan media objek dalam proses belajar secara

kognitif untuk mengajarkan pengenalan kembali dan atau pembedaan akan rangsangan yang relevan, secara afektif dapat mengembangkan sikap positif terhadap pekerjaan sejak awal latihan, sedangkan secara psikomotorik, memberikan latihan atau untuk menguji penampilan dalam menangani alat, perlengkapan dan materi pekerjaan.

Untuk mengembangkan media pembelajaran dapat digunakan langkah-langkah penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiono (2013: 298) berikut gambar 4 langkah-langkahnya:



Gambar 2. Alur Desain Penelitian, (Sugiyono, 2013)

a. Potensi dan Masalah

Penelitian dapat dilaksanakan dari adanya potensi dan masalah. Sugiyono (2013: 298). “Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah”. Masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. (Sugiyono, 2013 : 299). Potensi akan menjadi masalah jika tidak didayagunakan dengan baik dan masalah akan menjadi potensi jika dapat dikelola dengan benar. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa potensi dan masalah merupakan penyimpangan antara apa

yang diharapkan dengan yang terjadi dan akan menimbulkan masalah bila tidak diatasi dengan baik

b. Pengumpulan data

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara factual dan *uptodate*, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai data informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Disini diperlukan metode penelitian tersendiri. Metode apa yang akan digunakan untuk penelitian tergantung permasalahan dan ketelitian tujuan yang ingin dicapai.

c. Desain Produk

Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya. Dalam bidang teknik desain produk harus dilengkapi dengan penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan untuk membuat setiap komponen pada produk tersebut, ukuran dan toleransinya, alat yang digunakan untuk mengerjakan, serta prosedur kerja.

d. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk secara rasional lebih efektif dari yang lama atau tidak. Dikatakan secara rasional, karena validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional belum fakta lapangan.

e. Revisi Desain

Setelah desain produk divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain. Yang bertugas memperbaiki desain adalah peneliti yang mau menghasilkan produk tersebut.

f. Uji Coba Produk

Dalam bidang teknik, desain produk yang telah dibuat tidak bisa langsung diuji coba dulu, tetapi harus dibuat terlebih dahulu, menghasilkan barang, dan barang tersebut diuji coba.

g. Revisi Produk

Setelah pengujian produk pada sampel yang terbatas dilaksanakan, maka kekurangan produk dapat diketahui sebelum diterapkan pada populasi yang lebih besar. Maka dari itu langkah selanjutnya dilakukan revisi produk untuk lebih meningkatkan kelayakan dan kualitas produk sesuai dengan hasil uji coba produk yang telah dilakukan oleh penguji sebelumnya.

h. Uji coba pemakaian

Setelah pengujian terhadap produk berhasil, dan mungkin ada revisi yang tidak terlalu penting, maka selanjutnya produk yang berupa yang baru tersebut diterapkan dalam kondisi nyata untuk lingkup yang luas. Dalam pemakaian produk tersebut tetap dinilai kekurangan atau hambatan yang muncul guna untuk perbaikan lanjutan.

i. Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan apabila dalam pemakaian kondisi nyata terdapat kekurangan dan kelemahan. Dalam uji pemakaian, sebaiknya pembuat produk selalu mengevaluasi bagaimana kinerja produk.

j. Pembuatan Produk Masal

Pembuatan produk masal dilakukan apabila produk yang telah diuji coba dinyatakan efektif dan layak diproduksi masal.

Dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiyono dengan pertimbangan kedetailan langkah-langkahnya sehingga penelitian yang dilakukan lebih mudah.

5. Gerbang logika

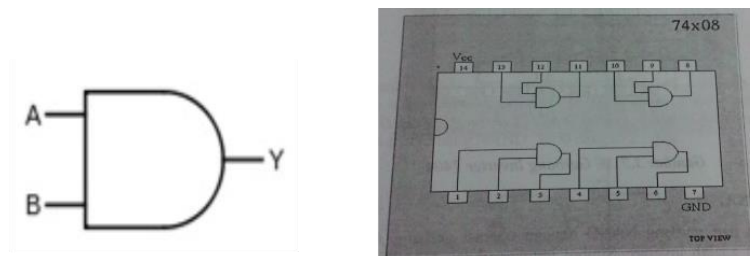
Gerbang logika adalah rangkaian dasar yang membentuk computer. (Widodo dkk, 2005:59) Alat-alat elektronik digital tersusun dari rangkaian digital yaitu rangkaian yang masukan dan keluarannya memenuhi sistem biner. Rangkaian itu dikenal pula sebagai gerbang logika. (Sumarna, 2006:44)

Gerbang logika bekerja berdasarkan aljabar Boole atau sistem biner. Dalam sistem biner hanya mengenal tiga operasi dasar yaitu AND, OR, dan NOT. Operasi tersebut dapat direalisasikan dalam bentuk rangkaian elektronik berupa gerbang logika. Ketiga gerbang logika tersebut dapat dikembangkan menjadi gerbang logika lain yang sangat bermanfaat seperti NAND, NOR, EX-OR, dan EX-NOR. Pada gerbang logika memiliki satu atau lebih masukan dan hanya satu keluaran. Hubungan antara keadaan keluaran dan semua kombinasi keadaan masukan ditunjukkan

melalui table kebenaran. Gerbang logika yang kini sering dipakai berasal dari IC logika seperti 74xx atau 40xx. Satu IC berisi sekitar 4-8 gerbang logika. Berikut ini penjelasan tentang macam-macam gerbang logika yang ada:

1) Gerbang AND

Gerbang AND memiliki dua atau lebih saluran masukan dan satu saluran keluaran. Selanjutnya didefinisikan bahwa keadaan keluaran gerbang AND akan 1 (tinggi) bila dan hanya bila semua masukannya dalam keadaan 1 (tinggi). (Sumarna, 2006)



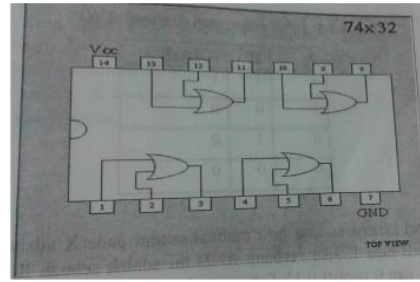
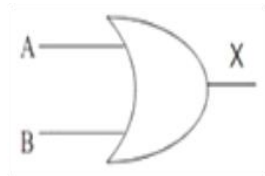
Gambar 3. IC Gerbang AND seri 7408

Tabel 1. Tabel Kebenaran gerbang AND

A	B	$Y = A.B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2) Gerbang OR

Suatu gerbang OR mempunyai dua masukan atau lebih dan suatu keluaran tunggal. Keluaran dari suatu OR dimisalkan dalam keadaan 1, kalau satu atau lebih masukan dimisalkan dalam keadaan 1. (Milman, Jacob, 1993)



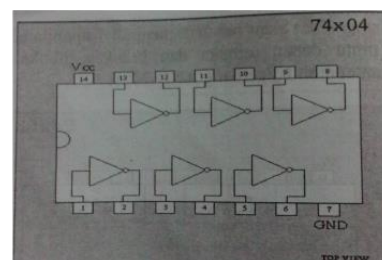
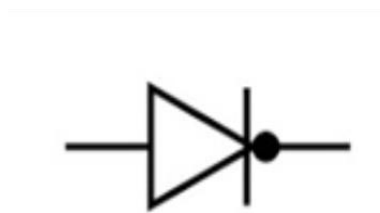
Gambar 4. IC Gerbang OR seri 7432

Table 2. Tabel Kebenaran Gerbang OR

A	B	$Y = A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

3) Gerbang NOT/ Inverter

Kita sering memerlukan kebalikan (komplemen) dari suatu pernyataan logika. Oleh karenanya kita memerlukan gerbang NOT (INVERTER). Tidak seperti gerbang OR dan AND, gerbang NOT hanya memiliki satu saluran masukan dan satu saluran keluaran. Keadaan keluaran gerbang NOT selalu berlawanan (kebalikan atau komplemen) dari keadaan masukannya. (Sumarna, 2006)



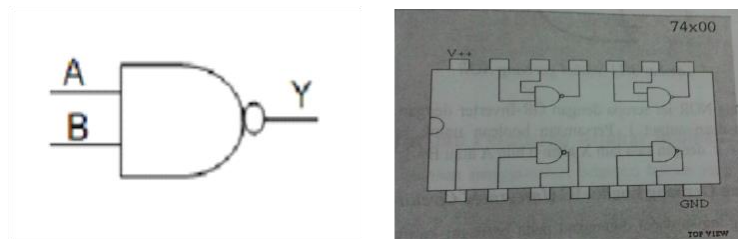
Gambar 5. IC gerbang NOT seri 7404

Tabel 3. Tabel Kebenaran Gerbang NOT

Input	Output
0	1
1	0

4) Gerbang NAND

Gerbang AND yang diikuti dengan gerbang NOT menghasilkan gerbang NAND (NOT AND). Operasi dari gerbang NAND sama dengan operasi gerbang AND tetapi keluarannya adalah inverter.



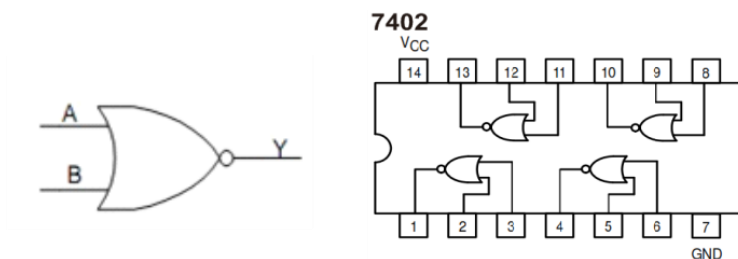
Gambar 6 . IC Gerbang NAND seri 7400

Tabel 4. Tabel Kebenaran Gerbang NAND

A	B	$Y = \overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5) Gerbang NOR

Pembalikan yang mengikuti OR dinamakan NOT-OR atau gerbang NOR. Operasi gerbang NOR sama seperti dengan gerbang OR tetapi bedanya keluarannya diinverterkan (dibalikkan).



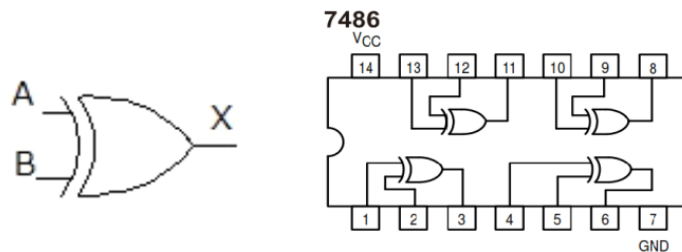
Gambar 7. IC Gerbang NOR seri 7402

Tabel 5. Tabel Kebenaran Gerbang NOR

A	B	$Y = \overline{A + B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

6) Gerbang EX-OR

EX-OR adalah gerbang OR yang bersifat eksklusif sebab keluarannya akan nol jika keluarannya sama dan keluarannya 1 jika salah satu masukannya berbeda. (Widodo dkk, 2005)



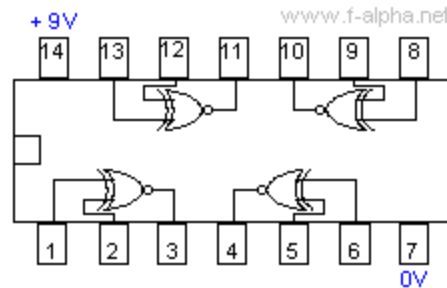
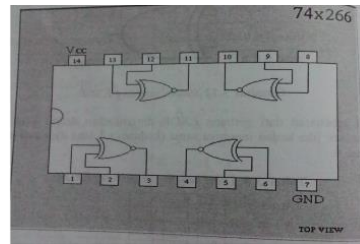
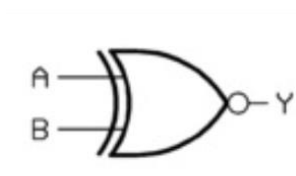
Gambar 8. Gerbang EX-OR seri 7486

Tabel 6. Tabel Kebenaran Gerbang EX-OR

A	B	$Y = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

7) Gerbang EX-NOR

Gerbang EX-NOR adalah gerbang EX-OR yang ditambahkan inverter sehingga tabel kebenarannya cukup dengan membalikkan tabel EX-OR. Gerbang EX-NOR terdapat 2 macam IC yaitu IC seri 74266 dan IC seri 4077. IC 4077 merupakan jenis IC CMOS sedangkan IC 74266 merupakan jenis IC TTL. Kedua IC ini pada dasarnya sama hanya berbeda konsumsi daya dan rentang sumber tegangannya.



Gambar 9. IC Gerbang EX-NOR seri 74266 dan 4077

Tabel 7. Tabel Kebenaran Gerbang EX-NOR

A	B	$Y = \overline{A \oplus B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Gerbang logika NAND, NOR, Ex-OR, dan Ex-NOR merupakan gerbang logika kombinasi karena merupakan gabungan (kombinasi) dari 3 operasi dasar gerbang logika. Sedangkan yang dimaksud dengan gerbang logika substitusi adalah mengganti rangkaian gerbang logika kombinasi menggunakan gerbang logika operasi dasar (AND, OR, NOT).

6. Elektronika Analog Digital

Ruang lingkup pembelajaran elektronika terbagi menjadi beberapa macam, diantaranya adalah elektronika dasar, elektronika daya, elektronika analog, elektronika digital, dan elektronika industri. Berikut ini merupakan pengertian dari elektronika analog dan digital

1) Pengertian Elektronika Analog

Elektronika analog adalah bagian ilmu elektronika yang fokus mempelajari fungsi serta sistem analog. Dalam elektronika analog, hal-hal yang dipelajari menyangkut tentang pengolahan atau pemrosesan sinyal sinusoida atau bisa disebut juga sinyal analog atau sinyal kontinyu.

2) Pengertian Elektronika Digital

Elektronika digital adalah cabang ilmu elektronika yang fokusnya mempelajari tentang pemrosesan sinyal digital atau yang disebut juga sinyal diskrit. Hal-hal yang dipelajari dalam elektronika digital mulai dari gerbang logika dasar sampai dengan sistem pemrosesan sinyal digital (sinyal 0 dan 1).

B. Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan digunakan untuk menguatkan penelitian yang sedang dilakukan dengan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Penelitian yang relevan yang dilakukan oleh peneliti terdahulu yaitu sebagai berikut :

1. Hasil Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan trainer elektronika digital yang dikembangkan, respon siswa, dan hasil belajar siswa setelah menggunakan trainer sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran teknik elektronika dasar di SMK Kartika 2 Surabaya. Penelitian dilakukan oleh Rahmadiyah, Inggit P. (2015), dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Elektronika Digital untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar”** dapat disimpulkan bahwa : 1) Trainer Elektronika Digital untuk Mata Pelajaran Teknik

Elektronika Dasar layak digunakan sebagai media pembelajara di SMK Kartika 2 Surabaya dengan rating validasi trainer sebesar 78,3% dengan kategori baik. 2) Respon siswa terhadap trainer sebagai media pembelajaran mendapat persentase 92,25% dengan kategori sangat baik. 3) Hasil penilaian sikap siswa mendapat nilai rata-rata 3,14 dengan kategori sangat baik. 4) hasil penilaian kognitif siswa mendapat nilai rata-rata sebesar 3,23 dengan kategori sangat baik, 5) hasil penilaian psikomotor siswa mendapat nilai rata-rata sebesar 2,98 dengan kategori baik. Dengan demikian persentase kelayakan media tersebut termasuk dalam kategori layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Raharjo, Beni J.R. (2015) dengan judul **“Pengembangan Trainer Audio Amplifier Class D dan Class H Sebagai Media Pembelajaran Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta”** dapat di simpulkan bahwa: (1) Trainer Audio Amplifier Class D Dan Class H yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta dengan hasil rating validasi trainer sebesar 8415% dan hasil rating validasi materi sebesar 89,17%. (2) Respon siswa terhadap trainer elektronika digital adalah sangat baik. Hal tersebut ditunjukkan oleh persentase respon siswa secara keseluruhan adalah 85,44%.

C. Kerangka Berfikir

Dari beberapa penelitian di atas sudah ada beberapa peneliti yang mengembangkan media pembelajaran terkait media pembelajaran berbentuk objek/trainer, namun sejauh peneliti mengamati dibengkel listrik Jurusan

Pendidikan Teknik Otomotif UNY media pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah EAD yang ada belum dapat digunakan untuk simulasi gerbang logika secara keseluruhan, konstruksinya masih mudah rusak, tempat penyimpanan kurang aman serta kurang praktis dalam penggunaan. Dengan adanya media pembelajaran praktik gerbang logika yang dapat digunakan untuk simulasi semua kerja gerbang logika, konstruksinya tidak mudah rusak serta tempat penyimpanan yang aman dan penggunaan yang praktis maka kegiatan pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah Elektronika Analog Digital dapat berjalan lebih maksimal.

Kegiatan pembelajaran dapat berlangsung dengan baik, menarik, dan maksimal jika sarana dan prasarana harus tersedia dengan baik, lengkap dan mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Media pembelajaran dapat membuat mahasiswa menjadi lebih tertarik dalam belajar, terlebih jika media yang digunakan lebih interaktif dan dapat membangkitkan rasa ingin tahu yang besar bagi peserta didik. Hal ini tentunya akan mendorong siswa untuk belajar lebih giat dan semangat sehingga dapat meningkatkan hasil belajar.

Seperti yang telah dikemukakan pada latar belakang yaitu kurangnya pengembangan media pembelajaran praktik gerbang logika yang dapat digunakan untuk simulasi semua kerja gerbang logika, mempunyai konstruksi yang mudah rusak, tempat penyimpanan yang kurang aman serta penggunaan yang kurang praktis sehingga seringkali dosen kesulitan dalam menyampaikan materi pembelajaran gerbang logika secara keseluruhan dengan maksimal

Dalam proses pengembangan media pembelajaran praktik ini bahan yang digunakan adalah papan elektronik yang dibuat dalam rangkaian. Media

pembelajaran ini digunakan dan dibuat sesuai dengan tugas yang terdapat pada *jobsheet*. Tahap dalam pengembangan media pembelajaran praktik ini meliputi beberapa proses seperti analisis produk, desain produk, dan evaluasi terhadap produk media pembelajaran yang telah dibuat. Setelah proses tersebut terlewati maka diharapkan media pembelajaran ini layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran praktik untuk kompetensi gerbang logika pada mata kuliah EAD.

Pembuatan media pembelajaran ini ditujukan untuk membantu proses pembelajaran praktik Gerbang Logika mata kuliah Elektronika Analog Digital pada standar kompetensi menguasai prinsip kerja gerbang logika dasar dan kombinasional. Pembuatan media pembelajaran praktik gerbang logika diharapkan dapat membantu proses pembelajaran praktik gerbang logika pada kompetensi dasar menguasai prinsip kerja gerbang logika dasar dan kombinasional secara maksimal sehingga mahasiswa dan dosen dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan atau *Research & Development*. Dalam bidang pendidikan, Borg and Gall (1988) yang dikutip oleh Sugiyono (2013:4) menyatakan bahwa: “Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran”. Sedangkan menurut Nusa (2012: 67) “Metode penelitian dan pengembangan didefinisikan sebagai metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk tertentu yang lebih baru, efektif, efisien, produktif dan bermakna”. (Nusa, 2012).

Pengembangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran praktik pada kompetensi gerbang logika yang sebelumnya belum dapat digunakan untuk simulasi gerbang logika EX-NOR, tempat penyimpanan yang kurang aman untuk komponen, dan rangkaian yang masih rentan putus, konstruksi yang rentan kerusakan serta penggunaan yang kurang praktis untuk digunakan dalam pembelajaran EAD pada Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta . Pengembangan berupa media pembelajaran dalam bentuk objek papan/*board* yang akan dilengkapi *jobsheet* penggunaan media pembelajaran.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan media mengadaptasi dari langkah yang ditulis oleh Sugiyono (2013: 298). Dalam prosedur penelitian pengembangan terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan untuk bisa membuat media pembelajaran. Langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada bagan alur desain penelitian pada bab II. Dalam penelitian ini terdapat modifikasi pada langkah terakhir, pada bagian produk masal menjadi prototype siap diproduksi masal karena penelitian ini nantinya menghasilkan prototype media pembelajaran yang siap diproduksi masal namun tidak memproduksi masal karena untuk produksi masal merupakan kebijakan dari lembaga yang membutuhkan. Berikut ini adalah rincian dari alur penelitian pengembangannya

1) Potensi dan Masalah

Penelitian dapat dilaksanakan dari adanya potensi masalah. Sugiyono (2013: 298). "Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah". Masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. (Sugiyono, 2013 : 299). Potensi akan menjadi masalah jika tidak didayagunakan dengan baik dan masalah akan menjadi potensi jika dapat dikelola dengan benar. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa potensi masalah merupakan penyimpangan antara apa yang diharapkan dengan yang terjadi dan akan menimbulkan masalah bila tidak diatasi dengan baik.

Untuk mengetahui potensi masalah yang ada pada penelitian ini dilakukan observasi awal terhadap fasilitas yang digunakan untuk

pembelajaran praktik gerbang logika di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY. Data observasi ditulis pada lembar observasi yang telah dibuat sebelumnya.

Setelah melakukan observasi awal ditemukan beberapa potensi masalah. Potensi masalah yang ada pada penelitian ini adalah media pembelajaran yang ada pada mata kuliah EAD untuk kompetensi gerbang logika di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY tidak dapat digunakan untuk simulasi gerbang logika EX-NOR karena kesalahan alur rangkaian. Kesalahan alur rangkaian ini terjadi karena alur rangkaian media dibuat menggunakan *software liveware* yang tidak dapat disimulasikan terlebih dahulu komponennya sebelum dibuat, pencetakan rangkaian secara manual juga meningkatkan resiko kerusakan atau putus rangkaian, pemasangan komponen juga kurang bagus sehingga banyak komponen yang tidak terhubung dengan baik, selain itu tempat penyimpanan dari kayu juga kurang aman terbukti dengan banyak komponen yang rusak karena tempat penyimpanan yang kurang aman seperti tergesek box penyimpanan sehingga komponen tergeser dari rangkaiannya. *Power Supply* yang terpisah dari media pembelajaran juga membuat media ini menjadi kurang praktis digunakan.

2) Pengumpulan Data

Setelah potensi masalah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data/informasi yang ada di lapangan. Pengumpulan informasi dilakukan sebagai dasar dalam membuat desain produk media pembelajaran yang akan dibuat. Dalam penelitian ini pengumpulan

informasi dilakukan dengan melakukan observasi di bengkel kelistrikan Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

Dari observasi yang telah dilakukan di bengkel kelistrikan Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta didapatkan informasi bahwa media pembelajaran gerbang logika yang ada pada mata kuliah elektronika analog dan digital untuk kompetensi gerbang logika di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY tidak dapat digunakan untuk simulasi gerbang logika EX-NOR karena kesalahan alur rangkaian. Kesalahan alur rangkaian ini terjadi karena alur rangkaian media dibuat menggunakan *software liveware* yang tidak dapat disimulasikan terlebih dahulu komponennya sebelum dibuat, pembuatan rangkaian secara manual juga meningkatkan resiko kerusakan atau putus rangkaian, pemasangan komponen juga kurang bagus sehingga banyak komponen yang tidak terhubung dengan baik, selain itu tempat penyimpanan dari kayu juga kurang aman terbukti dengan banyak komponen yang rusak karena tempat penyimpanan yang kurang aman seperti tergesek box penyimpanan sehingga komponen tergeser dari rangkaiannya. *Power Supply* yang terpisah dari media pembelajaran juga membuat media ini menjadi kurang praktis digunakan.

Berdasarkan hasil observasi di atas maka diperlukan pengembangan media pembelajaran praktik yang lebih aman,praktis dan dapat digunakan untuk semua tagihan pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah Elektronika Analog Digital sesuai dengan kompetensi yang tertera pada RPS yang ada.

Data yang akan digunakan sebagai dasar kebutuhan untuk membuat desain produk atau media yang akan dikembangkan diperlukan untuk mengembangkan media pembelajaran praktik tersebut. Data tersebut adalah bahan kajian yang terdapat pada RPS mata kuliah EAD untuk kompetensi gerbang logika. Bahan kajian tersebut juga digunakan untuk menentukan komponen yang dibutuhkan serta tempat penyimpanan media pembelajaran.

Penentuan komponen yang digunakan harus berdasarkan bahan kajian yang diperlukan dan dilakukan sebelum proses desain produk karena komponen ini akan digunakan sebagai dasar dalam melakukan desain produk. Proses penyesuaian materi bahan kajian dan komponen dengan tempat penyimpanan yang dibutuhkan nantinya akan dijelaskan pada langkah desain produk. Untuk memperoleh data tentang bahan kajian dan komponen yang digunakan maka dilakukan observasi. Dengan demikian maka akan dihasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan lebih baik daripada media pembelajaran yang telah ada sebelumnya. Berikut ini daftar lembar observasi yang dibutuhkan :

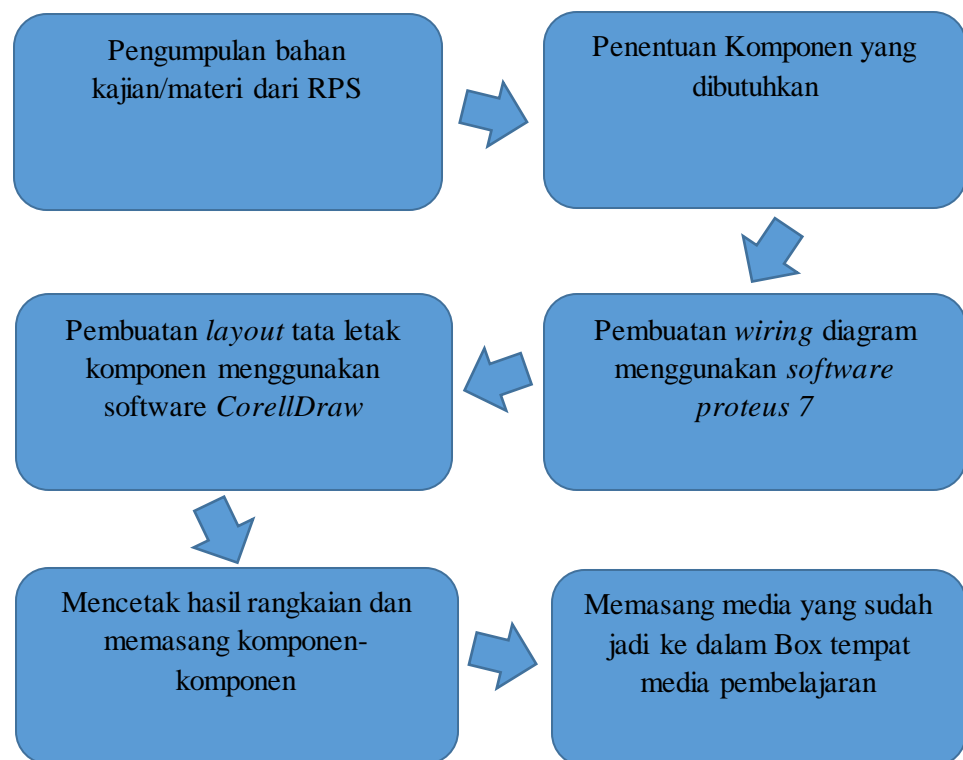
- a. Lembar Observasi Kebutuhan Materi dari RPS
- b. Lembar Observasi Kebutuhan Komponen Media Pembelajaran Praktik

3) Desain Produk

Pembuatan desain produk disesuaikan dengan kebutuhan materi gerbang logika yang diajarkan sedangkan untuk desain tampilan disesuaikan dengan komponen yang akan digunakan. Untuk kebutuhan materi produk media pembelajaran praktik gerbang logika disesuaikan

dengan RPS yang telah disusun oleh dosen pengampu mata kuliah EAD. Sedangkan untuk pendesainan tampilan produk media pembelajaran praktik gerbang logika akan dibuat berdasarkan komponen media pembelajaran yang akan digunakan. Pembuatan tampilan produk media pembelajaran ini menggunakan *software* ISIS Proteus. Penggunaan *software* ini bertujuan untuk meminimalisir kesalahan pembuatan alur rangkaian karena dapat disimulasikan terlebih dahulu. Untuk kebutuhan desain yang berhubungan dengan *layout* tata letak media pembelajaran dibuat menggunakan Corel Draw X7.

Proses perancangan pembuatan media pembelajaran praktik gerbang logika adalah sebagai berikut:



Gambar 10. Bagan proses perancangan pembuatan media pembelajaran praktik gerbang logika

a. Pengumpulan bahan kajian/materi dari RPS

Berdasarkan RPS mata kuliah EAD yang telah disusun oleh dosen, terdapat empat bahan kajian atau materi yang diperlukan untuk memenuhi kompetensi gerbang logika. Bahan kajian tersebut diantaranya 1) Pengertian tentang IC, 2) Gerbang-gerbang logika dasar meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR, 3) Kerja gerbang logika menggunakan table kebenaran, rangkaian persamaan, dan diagram pulsa, serta 4) Rangkaian kombinasi dan substitusi pada gerbang logika dasar.

Pembelajaran praktik fokus pada bahan kajian nomor 2 dan 4 yang penilaiannya nanti berdasarkan keterampilan mahasiswa dalam merangkai gerbang logika dasar, rangkaian kombinasi, dan rangkaian substitusi. Maka dari itu media pembelajaran praktik yang akan dibuat harus memenuhi materi tersebut dan dapat digunakan sebagai sarana dalam melakukan penilaian psikomotorik kompetensi gerbang logika.

Materi-materi tersebut akan terangkum dalam sebuah media pembelajaran praktik dalam bentuk papan elektronik . Papan elektronik Gerbang logika berisi rangkaian sistem minimum dan dilengkapi soket-soket dan komponen sumber arus, input, proses, dan output gerbang logika. Dalam media pembelajaran ini terdapat papan elektronik yang berisi komponen gerbang logika dasar seperti AND, OR, NOT yang dapat dirangkai menjadi rangkaian logika kombinasi dan juga rangkaian gerbang logika AND, OR, 3 dan 4 masukan. Selain itu juga bisa digunakan untuk praktik gerbang logika pengganti/substitusi 1 – 3.

b. Penentuan Komponen yang dibutuhkan

Komponen yang digunakan ditentukan berdasarkan bahan kajian atau materi yang ada pada media pembelajaran yang akan dibuat. Pada proses sebelumnya telah dijelaskan bahwa media pembelajaran yang akan dibuat memuat komponen proses untuk gerbang logika dasar, rangkaian kombinasi, rangkaian pengganti, kemudian dilengkapi komponen output dan input.

Maka dari itu komponen yang digunakan harus sesuai dengan muatan tersebut. Untuk menentukan komponen yang digunakan tersebut secara lebih rinci dilakukan observasi komponen yang dibutuhkan ketika langkah pengumpulan data. Hasil observasi dicatat pada lembar observasi kebutuhan komponen media pembelajaran praktik. Dari hasil observasi ini kemudian digunakan sebagai dasar pembuatan tampilan media pembelajaran sesuai dengan komponen yang akan digunakan.

Bagian *input* media pembelajaran ini menggunakan 4 buah *push button* jenis *push to on* karena pada kegiatan praktik maksimal membutuhkan 4 *push button* yaitu pada praktik merangkai gerbang logika dasar 4 masukan. Selain itu juga terdapat 2 *push button* tipe *hold to on* yang dapat digunakan sebagai variasi dalam praktik.

Bagian *proses* media pembelajaran ini menggunakan gerbang logika dasar AND, OR, NOT dan gerbang logika kombinasional NAND, NOR, EX-OR dan EX-NOR. Gerbang-gerbang logika tersebut dapat dirangkai sebagai gerbang logika pengganti maupun substitusi.

Bagian *output* media pembelajaran ini menggunakan LED berjumlah 12 buah karena digunakan bersama dengan rangkaian *output* bagian counter yang membutuhkan *output* sebanyak 12 buah.

Sebagai sumber tegangan menggunakan adaptor fleksibel yang dapat menghasilkan tegangan 5V untuk menjalankan fungsi masing masing IC. Untuk menghubungkan setiap komponen menggunakan kabel penghubung dengan tipe lubang karena lebih aman dan kuat dibandingkan tipe jarum dengan panjang 25cm.

c. Pembuatan wiring diagram menggunakan software proteus 7

Setelah komponen diketahui, selanjutnya membuat *wiring diagram* atau alur rangkaian media pembelajaran. Pembuatan *wiring diagram* menggunakan software proteus 7. Penggunaan *software proteus 7* ini meningkatkan efektifitas karena *wiring diagram* dapat langsung tersusun secara otomatis tinggal menyesuaikan peletakan komponennya. Hal ini juga meminimalisir terjadinya kesalahan *wiring diagram* atau alur rangkaian karena bisa langsung disimulasikan.

d. Pembuatan *layout* tata letak komponen menggunakan software CorelDraw

Setelah komponen yang dibutuhkan diketahui serta *wiring diagram* selesai dibuat, langkah selanjutnya yaitu pembuatan *layout* tata letak komponen. Pembuatan *layout* ini menggunakan *software CorelDraw X7*. *Layout* yang dibuat meliputi 3 bagian besar praktik gerbang logika seperti *input* (sumber tegangan dan *push button*), *processing* (IC gerbang logika), *output* (LED). Dalam pembuatannya ,*layout* dibuat seminimalis dan serapi mungkin dengan

mempertimbangkan kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran ini nantinya.

e. Mencetak hasil rangkaian dan memasang komponen-komponen

Setelah semua proses diatas, langkah selanjutnya yaitu mencetak hasil rangkaian kedalam PCB menggunakan mesin khusus. Pencetakan PCB menggunakan mesin khusus ini dapat menjamin kualitas kontruksi dan rangkaian dari media yang akan dibuat sehingga meminimalisir kesalahan dan resiko kerusakan. Setelah selesai dicetak langkah selanjutnya adalah memasang komponen yang telah disiapkan dan ditentukan sebelumnya. Pemasangan komponen dilakukan menggunakan peralatan dasar secara manual. Dalam pemasangan komponen dilakukan secara cermat dan teliti agar komponen tidak mudah rusak.

f. Memasang media yang sudah jadi ke dalam *box* tempat media pembelajaran

Untuk meletakakan media pembelajaran yang telah dibuat diperlukan sebuah wadah yang aman, maka dari itu digunakan *box*. Besaran *box* menyesuaikan dengan media pembelajaran yang telah dicetak sebelumnya serta komponen lain yang nantinya akan digunakan untuk melengkapi media pembelajaran tersebut seperti adaptor dan kabel penghubung.

Box yang akan digunakan berbahan plastic tebal yang dilapisi alumunium pada bagian luar dan lapisan busa pada bagian dalam sehingga mampu meredam efek getaran atau guncangan agar

komponen didalam *box* tidak rusak. Bentuk sudut *box* melengkung sehingga tidak membahayakan ketika pemakaian

Box tempat pemasangan komponen elektronika terdiri dari 4 blok. Blok-blok tersebut terdiri dari:

- ✓ Blok rangkaian gerbang logika
- ✓ Blok rangkaian pembangkit pulsa dan counter
- ✓ Blok rangkaian komparator
- ✓ Blok rangkaian pemrograman.

Untuk mendapatkan *box* yang sesuai dengan kebutuhan yang telah disampaikan diatas maka dilakukan observasi ke beberapa tempat. Hasil dari observasi ini ditulis dalam lembar observasi *box* yang kemudian digunakan sebagai pertimbangan dalam memilih *box* yang akan digunakan.

Setelah media pembelajaran praktik selesai dibuat, maka akan dilakukan uji coba fungsional media. Uji coba tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

4) Validasi Desain

Menurut Sugiyono (2013:302) "Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk akan lebih efektif dari yang lama atau tidak". Validasi desain bertujuan untuk mengetahui kelayakan desain media yang telah dibuat. Dalam penelitian ini validasi desain dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah untuk menilai produk baru yang telah dirancang dan untuk mengetahui kelemahan serta kelebihan produk baru secara umum.

Penilaian desain media dilihat dari aspek media dan aspek materi. Dalam aspek media penilaiannya terkait dengan tampilan media, tata letak komponen, sampai dengan konsistensi penggunaan tulisan. Sedangkan untuk aspek materi penilaiannya terkait dengan isi materi yang terdapat pada media pembelajaran praktik sampai dengan kebermanfaatan materi yang ada pada media pembelajaran praktik tersebut.

5) Revisi Desain

Setelah desain produk disetujui melalui diskusi dengan pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah, maka akan diketahui kelemahan produk. Setelah diskusi maka akan diketahui kelemahan dari desain media pembelajaran yang dibuat, selanjutnya dilakukan perbaikan. Setelah revisi desain selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah menguji produk dengan melibatkan para ahli untuk menilai kelayakan media telah dibuat.

6) Uji Coba Produk

Uji coba akan dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah elektronika analog dan digital atau dosen yang ahli dalam bidang elektronika Analog digital di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Dengan adanya uji coba produk yang dilakukan oleh dosen yang ahli dalam bidang ini maka akan dapat diketahui bagaimana hasil kinerja dari media yang telah dibuat. Dengan begitu maka akan dapat diketahui kelemahan maupun kelebihan media pembelajaran tersebut. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui

kelayakan media pembelajaran praktik gerbang logika sebelum dilakukan uji coba pemakaian.

7) Revisi Produk

Setelah pengujian produk pada sampel yang terbatas dilaksanakan, maka kekurangan produk dapat diketahui sebelum diterapkan pada populasi yang lebih besar. Maka dari itu langkah selanjutnya dilakukan revisi produk untuk lebih meningkatkan kelayakan dan kualitas media pembelajaran praktik gerbang logika sesuai dengan hasil uji coba produk yang telah dilakukan oleh dosen ahli sebelumnya.

8) Uji Coba Pemakaian

Uji coba pemakaian akan dilakukan oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Mahasiswa yang akan memakai media pembelajaran yang telah dibuat adalah mahasiswa yang sudah mengambil mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. Pemilihan mahasiswa ini bertujuan agar mahasiswa yang sudah mengambil mata kuliah Elektronika Analog dan Digital dapat menilai dan membandingkan media pembelajaran yang sebelumnya dengan media pembelajaran yang akan diuji coba. Setelah diujicobakan terhadap mahasiswa, maka mahasiswa dapat menilai media pembelajaran dari segi kelayakan media.

9) Revisi Produk

Jika dalam penggunaan media terdapat kelemahan yang masih memungkinkan untuk diperbaiki maka dilakukan revisi produk. Revisi produk bertujuan agar produk media yang telah dibuat dapat digunakan

dengan maksimal sehingga tidak mengganggu jalannya proses pembelajaran selanjutnya.

10) *Prototype* Siap diproduksi Masal

Produk akhir dari penelitian ini adalah Media Pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran khusus pada mata kuliah Elektronika Analog Digital pada kompetensi gerbang logika di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Selanjutnya apabila penelitian telah selesai dan dinyatakan layak maka produk dapat dijadikan sebagai prototype dalam produksi masal.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta pada masa semester genap atau ganjil tahun ajaran 2016.

D. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek : Satu (1) Dosen ahli materi, (1) Dosen ahli media, Dua puluh tiga (23) Mahasiswa angkatan 2015 Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta yang telah mengambil mata kuliah Elektronika Analog Digital

Obyek : Media Pembelajaran Praktik Gerbang logika

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yang kemudian akan analisis. Adapun teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan cara :

1) Observasi

Teknik pengumpulan data dengan cara observasi mempunyai cara yang berbeda dengan wawancara dan kuesioner. Wawancara dan kuesioner selalu berkomunikasi dengan orang, sedangkan untuk observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga obyek – obyek alam yang lain (Sugiyono, 2013: 145).

Observasi dalam penelitian ini dilakukan di bengkel listrik otomotif yaitu pada kegiatan praktik, materi latihan yang ada di RPS dan komponen media pembelajaran yang digunakan untuk praktik serta box tempat penyimpanan media. Observasi pada kegiatan praktik bertujuan untuk mengetahui proses praktik EAD sedangkan observasi pada RPS bertujuan untuk mendapatkan data materi yang akan digunakan pada media pembelajaran yang akan dibuat, sedangkan untuk data yang dihasilkan dari observasi terhadap kebutuhan komponen yang ada pada media yang digunakan sebelumnya untuk mengetahui kebutuhan komponen yang akan digunakan dalam pembuatan media pembelajaran praktik lalu observasi box penyimpanan untuk mengetahui box yang akan digunakan untuk menyimpan media pembelajaran ketika sudah jadi. Setelah data yang diobservasi sudah ada, maka selanjutnya data tersebut dianalisis untuk membuat media akan lebih mudah dan sesuai dengan kebutuhan materi maupun komponen yang digunakan.

- a. Lembar observasi kegiatan praktik EAD mahasiswa
- b. Observasi terhadap RPS mata kuliah Elektronika Analog dan Digital pada kompetensi gerbang logika

- c. Observasi terhadap komponen media pembelajaran yang digunakan untuk praktik mata kuliah Elektronika Analog dan Digital pada kompetensi gerbang logika
- d. Observasi terhadap box penyimpanan media pembelajaran

2) Kuesioner (Angket)

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan/ Pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.

Kuesioner dapat berupa pertanyaan/ pernyataan tertutup atau terbuka dapat diberikan kepada responden secara langsung atau dikirim melalui pos, atau internet namun dalam penelitian ini kuesioner akan diberikan secara langsung. Penyusunan butir-butir angket sebagai alat ukur didasarkan pada kisi kisi angket. Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa butir angket untuk variabel kelayakan penggunaan Media Pembelajaran Praktik Gerbang Logika. Angket yang telah terkumpul dari responden, diskor berdasarkan sistem penilaian yang telah ditetapkan.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian menurut Sugiyono (2013:102) adalah “Alat yang dapat digunakan dalam pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam”. Instrumen penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan lembar angket.

1) Lembar Observasi

Lembar Observasi yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

a. Lembar observasi kegiatan praktik EAD mahasiswa

Observasi kegiatan praktik EAD mahasiswa dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan sebagai data awal penelitian. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui potensi masalah dari fasilitas yang digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran praktik mata kuliah EAD.. Dari hasil observasi awal ini nanti diharapkan dapat menemukan permasalahan sebagai dasar penelitian ini dilakukan.

Tabel 8. Observasi PBM Praktik Mata Kuliah EAD mahasiswa

No	Data yang diobservasi	Potensi masalah
1	Fasilitas yang digunakan untuk mendukung pembelajaran praktik mata kuliah elektronika analog dan digital pada kompetensi gerbang logika	

b. Lembar Observasi Kebutuhan Materi dari RPS

Observasi kebutuhan materi dari RPS dilakukan untuk mengetahui dan menentukan materi apa saja yang perlu dimasukkan dalam media pembelajaran yang akan dibuat. Sehingga media pembelajaran yang dibuat bisa mendukung tercapainya kompetensi yang diinginkan pada RPS yang ada.

Tabel 9. Observasi Kebutuhan Materi dari RPS

No	Capaian Pembelajaran	Bahan Kajian	Alat dan Bahan
1	a.	1)	a) b) c) d)
		2)	a) b) c) d)
		3)	a) b) c) d)

c. Lembar Observasi Kebutuhan Komponen Media Pembelajaran
Praktik

Observasi kebutuhan komponen media pembelajaran dilakukan untuk mengetahui komponen apa saja yang diperlukan untuk membuat media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran praktik.

Tabel 10. Observasi Kebutuhan Komponen Media Pembelajaran
Praktik

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Toko	Harga
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

d. Lembar Observasi Box yang Akan Digunakan

Box digunakan sebagai tempat dan alat penyimpanan media pembelajaran ini. Fungsi box pada media pembelajaran ini sangat penting karena digunakan untuk menjamin keamanan komponen-komponen yang ada pada media pembelajaran ini baik ketika penyimpanan maupun saat digunakan. Dengan menggunakan box maka keamanan dari media pembelajaran dan komponennya dapat terjamin dari benturan maupun kelembapan yang dapat merusak media pembelajaran dan komponennya.

Tabel 11. Lembar Observasi Box yang Akan Digunakan

No	Ukuran Box	Bahan	Toko	Harga
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

2) Lembar Angket

Lembar angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tertutup, yaitu angket yang telah dilengkapi dengan alternatif jawaban dan responden tinggal memilihnya. Lembar angket dalam penelitian ini diantaranya menggunakan :

a. Instrumen untuk Ahli Materi

Sebelum instrumen ahli materi digunakan maka perlu dilakukan validasi terlebih dahulu. Menurut Sugiyono (2013:129) "Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan

antara isi Instrumen dengan materi pelajaran yang telah di ajarkan”. Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian validitas isi adalah kegiatan untuk menjaga agar isi dari media pembelajaran tetap relevan dengan materi yang ada. Dengan membandingkan antara isi instrument dengan materi pelajaran maka akan didapatkan kesesuaian antara keduanya. Berikut table 12 tentang kisi-kisi instrumen untuk ahli materi yang di lihat dalam 2 aspek.

Tabel 12. Kisi-kisi untuk Ahli Materi

No.	Aspek	Butir	Indikator	Butir
1.	Kualitas Materi	1-15	Kesesuaian Materi	1-10
			Kelengkapan Isi	11-12
			Kemudahan	13-15

b. Instrumen untuk Ahli Media

Begitu pula dengan Instrumen ahli media juga perlu dilakukan validasi. Pengujian validitas konstruk dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli (Sugiyono, 2013:125). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian dapat dilakukan dengan meminta pendapat kepada para ahli. Berikut tabel 13 tentang kisi-kisi instrumen untuk ahli media yang dilihat dalam 3 aspek.

Tabel 13. Kisi-kisi untuk Ahli Media

No.	Aspek	Butir	Indikator	Butir
1.	Tampilan	1-7	Kerapihan tampilan media	1-4
			Konsistensi tulisan	5
			Kejelasan tampilan media	6-7
2.	Teknis	8-16	Keamanan	8-9
			Kemudahan	10-13
			Kesesuaian	14-16
3.	Kemanfaatan	17-21	Kemanfaatan Media	17-21

Pengukuran dari segi aspek teknis juga dilakukan dengan melakukan pengujian media pembelajaran secara keseluruhan. Sehingga dapat mengetahui diketahui secara teknis media pembelajaran ini bekerja.

c. Instrumen untuk Pengguna (*User*)

Pengguna dari media pembelajaran ini adalah mahasiswa jurusan pendidikan teknik otomotif UNY yang telah mengambil mata kuliah EAD dengan pertimbangan masukan yang telah di dapat dari para ahli. Untuk itu instrumen untuk pengguna ditinjau dari aspek 3 aspek berikut tabel 14 kisi-kisi untuk pengguna:

Tabel 14. Kisi-kisi untuk Pengguna (*user*)

No.	Aspek	Butir	Indikator	Butir
1.	Isi	1-3	Kejelasan isi	1-2
			Kesesuaian isi	3
2.	Pembelajaran	4-7	Kemanfaatan media	4-7
3.	Kualitas teknis	8-19	Keamanan	8-9
			Kemudahan	10-19

Data yang diperoleh dari instrumen akan dibuat dalam bentuk Skala Likert dengan gradasi sangat positif sampai sangat negatif. Langkah selanjutnya adalah menyusun butir-butir pernyataan, butir-butir pernyataan dibuat dalam bentuk pernyataan tertutup yang sudah dilengkapi alternatif jawaban. Jawaban akan di nilai berdasarkan gradasi yang dibuat dalam Skala Likert. Berikut tabel penskoran pilihan jawaban yang terdiri dari sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju (Sugiyono, 2013:93)

Tabel 15. Skor Pernyataan

No	Jawaban	Skor
1	SS (Sangat setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak setuju)	2
4	STS (Sangat tidak setuju)	1

Terdapat persyaratan yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen penelitian yakni validitas. Berikut ini merupakan pengujian validitas instrumen:

- Uji Validitas Instrumen

Pengujian validitas instrumen dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Menurut Sugiyono (2013: 123) untuk menguji validitas intrumen dapat dilakukan dengan mengadakan konsultasi kepada para ahli (*Judgement Experts*). Validasi Instrumen dilakukan sampai terjadinya

kesepakatan dengan para ahli. Instrumen dikonstruksikan tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, yang dikonsultasikan pada para ahli. Pada penelitian ini para ahli dalam bidang pendidikan, yaitu Dosen Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik UNY.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan produk media hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk.

Setelah data-data diperoleh selanjutnya adalah mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala Likert dengan penilaian 4 gradasi yaitu 4,3,2,1 dengan arti Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju. Proses selanjutnya adalah memaparkan mengenai kelayakan produk untuk diimplementasikan pada standar kompetensi Menguasai Prinsip Kerja Gerbang Logika di Jurusan Pendidikan teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Setelah data yang diperoleh, maka selanjutnya adalah melihat bobot pada masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya dengan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots \dots \dots (iii)$$

Ket:

\bar{x} = Skor Rata – rata

n = Jumlah Penilai

$$\sum X = \text{skor total masing – masing}$$

Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut :

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Keterangan:

Skor yang diobservasi : Total skor instrumen yang telah diisi responden.

Skor yang diharapkan : Total skor instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat setuju (SS), skor empat (4).

Jika nilai prosentase rerata telah di dapat maka selanjutnya adalah penunjukan predikat kualitas dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran (*Rating Scale*). Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kuantitatif (Sugiyono, 2013:92). Untuk menentukan jarak interval tiap kelas dalam penentuan tabel penunjukan predikat kelayakan, diperlukan rumus berikut:

$$\text{Jarak interval} = \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas Interval}}$$

$$\text{Jarak interval} = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

(widiyoko, 2012:110)

Berikut table 16 merupakan *Rating scale* yang digunakan untuk penafsiran kelayakan produk:

Tabel 16. Kategori Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

No.	Rerata Skor	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	1,00 - 1,75	25% - 43,75%	Tidak layak
2	>1,75 – 2,50	>43,75% - 63,50%	Kurang layak
3	>2,50 – 3,25	>62,50% - 81,25%	Layak
4	>3,25 – 4,00	>81,25% - 100%	Sangat layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

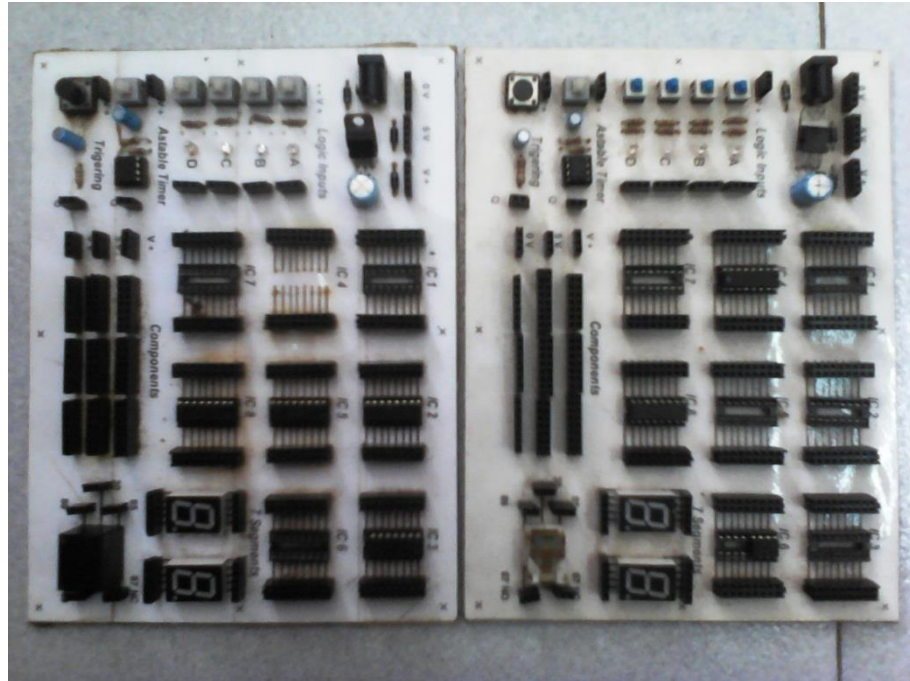
1. Potensi dan Masalah

Untuk mengetahui potensi dan masalah dalam penelitian ini dilakukan observasi awal terlebih dahulu. Observasi ini meliputi fasilitas yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran Gerbang Logika pada mata kuliah EAD di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif. Hasil dari observasi ditulis dalam lembar observasi sebagai berikut :

Tabel 17. Hasil observasi *PBM* praktik mata kuliah *EAD*

No.	Hasil Observasi <i>PBM</i> Praktik
1	<ol style="list-style-type: none">1. Fasilitas praktik yang digunakan pada pembelajaran EAD menggunakan media pembelajaran papan sederhana yang desain rangkaianannya tidak disimulasikan terlebih dahulu.2. Fasilitas praktik yang digunakan pada pembelajarn praktik gerbang logika tidak dapat digunakan untuk simulasi kerja gerbang EX-NOR, komponen banyak yang rusak, penggunaan media kurang praktis

Hasil data tersebut menunjukkan bahwa fasilitas praktik yang digunakan belum maksimal sehingga belum mampu mencakup semua kompetensi yang ada pada materi gerbang logika mata kuliah elektronika analog dan digital. Berikut ini gambar media pembelajaran gerbang logika yang sudah ada sebelumnya :



Gambar 11. Media pembelajaran Gerbang Logika sebelumnya

Berdasarkan observasi yang dilakukan di bengkel otomotif, pada pembelajaran praktik elektronika analog dan digital khususnya pada kompetensi gerbang logika masih menggunakan model media pembelajaran lama dari papan biasa yang pencetakan rangkaiannya dilakukan secara manual. Potensi masalah yang ada pada adalah media pembelajaran yang ada pada mata kuliah EAD untuk kompetensi gerbang logika di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY tidak dapat digunakan untuk simulasi gerbang logika EX-NOR karena kesalahan alur rangkaian. Kesalahan alur rangkaian ini terjadi karena alur rangkaian media dibuat menggunakan *software liveware* yang tidak dapat disimulasikan terlebih dahulu komponennya sebelum dibuat, pencetakan rangkaian secara manual juga meningkatkan resiko kerusakan atau putus rangkaian, pemasangan komponen juga kurang bagus sehingga banyak komponen yang tidak terhubung dengan baik, selain itu tempat penyimpanan dari

kayu juga kurang aman terbukti dengan banyak komponen yang rusak karena tempat penyimpanan yang kurang aman seperti tergesek *box* penyimpanan sehingga komponen tergeser dari rangkaiannya. *Power Supply* yang terpisah dari media pembelajaran juga membuat media ini menjadi kurang praktis digunakan.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan sebagaimana telah dijelaskan di atas maka diperlukan pengembangan media pembelajaran praktik yang lebih praktis, kuat, aman, serta dapat digunakan untuk semua tagihan pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah Elektronika Analog dan Digital

2. Pengumpulan Data

Pembuatan media pembelajaran ini disesuaikan dengan bahan kajian yang terdapat pada RPS mata kuliah EAD khususnya untuk kompetensi gerbang logika. Bahan kajian ini nantinya juga digunakan sebagai dasar dalam penentuan komponen yang digunakan. Setelah bahan kajian dan komponen yang diperlukan diketahui maka bisa digunakan sebagai dasar dalam melakukan pendesainan produk. Untuk mengetahui bahan kajian serta komponen yang diperlukan tersebut maka diperlukan observasi. Berikut ini hasil dari observasi yang dilakukan :

- a. Hasil observasi kebutuhan Materi dari RPS untuk media pembelajaran praktik gerbang logika.

Tabel 18. Hasil Observasi Kebutuhan Materi dari RPS

No	Capaian Pembelajaran	Bahan Kajian	Alat dan Bahan
1	Menjelaskan dan merangkai rangkaian gerbang logika dasar dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif	1) Gerbang-gerbang logika dasar 2) Rangkaian kombinasi dan substitusi pada gerbang logika dasar	a) PB switch b) Saklar push on c) Lampu LED d) Kabel penghubung e) IC 7408 (AND) f) IC 7432 (OR) g) IC 7404 (NOT) h) IC 7400 (NAND) i) IC 7402 (NOR) j) IC 7486 (EXOR) k) IC 4077 (EXNOR) l) Resistor 10K Ω m) Conector

- b. Hasil observasi kebutuhan komponen yang digunakan untuk membuat media pembelajaran praktik gerbang logika

Tabel 19. Observasi Kebutuhan Komponen Media Pembelajaran Praktik

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Toko	Harga
1	PB switch	Switch	4	51	Rp 8.000,-
2	Saklar push on		2	51	Rp 4.000,-
3	Lampu LED		20	51	Rp 14.000,-
4	Kabel penghubung	1 mm	60	51	Rp 35.000,-
5	IC 7408 (AND)		1	51	Rp 5.000,-
6	IC 7432 (OR)		1	51	Rp 5.000,-
7	IC 7404 (NOT)		1	51	Rp 5.000,-

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Toko	Harga
8	IC 7400 (NAND)		1	51	Rp 5.000,-
9	IC 7402 (NOR)		1	51	Rp 5.000,-
10	IC 7486 (EXOR)		1	51	Rp 5.000,-
11	IC 4077 (EXNOR)		1	51	Rp 10.000,-
12	Resistor	10K Ω	20	51	Rp 1.500,-
13	Conector	(2, 4, 12) pin	20	51	Rp 2.500,-
14	Capasitor	0,25 watt	4	51	Rp 2.000,-
15	PCB	PCB Pertinax 26 x 26	1	51	Rp650.000,-
16	Adaptor	LJH-1220	1	51	Rp 40.000,-

3. Desain Produk

Pembuatan desain produk disesuaikan dengan kebutuhan materi gerbang logika yang diajarkan sedangkan untuk desain tampilan disesuaikan dengan komponen yang akan digunakan. Untuk kebutuhan materi produk media pembelajaran praktik gerbang logika disesuaikan dengan RPS yang telah disusun oleh dosen pengampu mata kuliah EAD. Sedangkan untuk pendesainan tampilan produk media pembelajaran praktik gerbang logika akan dibuat berdasarkan komponen media pembelajaran yang akan digunakan. Pembuatan tampilan produk media pembelajaran ini menggunakan *software* ISIS Proteus. Penggunaan *software* ini bertujuan untuk meminimalisir kesalahan pembuatan alur rangkaian karena dapat disimulasikan terlebih dahulu. Sedangkan untuk kebutuhan desain *layout* tata letak komponen menggunakan Corel Draw X7.

Proses perancangan pembuatan media pembelajaran praktik gerbang logika adalah sebagai berikut:

a. Pengumpulan bahan kajian/materi dari RPS

Berdasarkan RPS mata kuliah EAD yang telah disusun oleh dosen, terdapat empat bahan kajian atau materi yang diperlukan untuk memenuhi kompetensi gerbang logika. Bahan kajian tersebut diantaranya 1) Pengertian tentang IC, 2) Gerbang-gerbang logika dasar meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR, 3) Kerja gerbang logika menggunakan table kebenaran, rangkaian persamaan, dan diagram pulsa, serta 4) Rangkaian kombinasi dan substitusi pada gerbang logika dasar.

Pembelajaran praktik fokus pada bahan kajian nomor 2 dan 4 yang penilaiannya nanti berdasarkan keterampilan mahasiswa dalam merangkai gerbang logika dasar, rangkaian kombinasi, dan rangkaian substitusi. Maka dari itu media pembelajaran praktik yang akan dibuat harus memenuhi materi tersebut dan dapat digunakan sebagai sarana dalam melakukan penilaian psikomotorik kompetensi gerbang logika.

Materi-materi tersebut akan terangkum dalam sebuah media pembelajaran praktik dalam bentuk papan objek/training objek gerbang logika. Training objek gerbang logika berisi rangkaian sistem minimum dan dilengkapi soket-soket dan komponen sumber arus, input, proses, dan output gerbang logika. Dalam media pembelajaran ini terdapat training objek yang berisi komponen gerbang logika dasar seperti AND, OR, NOT yang dapat dirangkai menjadi rangkaian

logika kombinasi dan juga rangkaian gerbang logika AND, OR, 3 dan 4 masukan. Selain itu juga bisa digunakan untuk praktik gerbang logika pengganti 1 – 3.

b. Penentuan Komponen yang dibutuhkan

Komponen yang digunakan ditentukan berdasarkan bahan kajian atau materi yang ada pada media pembelajaran yang akan dibuat. Pada proses sebelumnya telah dijelaskan bahwa media pembelajaran yang akan dibuat memuat komponen proses untuk gerbang logika dasar, rangkaian kombinasi, rangkaian pengganti, kemudian dilengkapi komponen output dan input.

Maka dari itu komponen yang digunakan harus sesuai dengan muatan tersebut. Untuk menentukan komponen yang digunakan tersebut secara lebih rinci dilakukan observasi komponen yang dibutuhkan ketika langkah pengumpulan data. Hasil observasi dicatat pada lembar observasi kebutuhan komponen media pembelajaran praktik. Dari hasil observasi ini kemudian digunakan sebagai dasar pembuatan tampilan media pembelajaran sesuai dengan komponen yang akan digunakan.

Bagian *input* media pembelajaran ini menggunakan 4 buah *push button* karena pada kegiatan praktik maksimal membutuhkan 4 *push button* tipe *push to on* yaitu pada praktik merangkai gerbang logika dasar 4 masukan. Selain itu juga terdapat 2 *push button* tipe *hold to on* yang dapat digunakan sebagai variasi dalam praktik.

Bagian *proses* media pembelajaran ini menggunakan gerbang logika dasar AND, OR, NOT dan gerbang logika kombinasional NAND.

NOR, EX-OR dan EX-NOR. Gerbang-gerbang logika tersebut dapat dirangkai sebagai gerbang logika pengganti maupun substitusi.

Bagian *output* media pembelajaran ini menggunakan LED berjumlah 12 buah karena digunakan bersama dengan rangkaian *output* bagian counter yang membutuhkan *output* sebanyak 12 buah.

Sebagai sumber tegangan atau *power supply* menggunakan adaptor fleksibel yang dapat menghasilkan tegangan 5V untuk menjalankan fungsi masing masing IC. Untuk menghubungkan setiap komponen menggunakan kabel penghubung dengan tipe lubang karena lebih aman dan kuat dibandingkan tipe jarum dengan panjang 25cm.

Selain komponen utama dalam rangkaian yang terpasang pada PCB media pembelajaran, terdapat beberapa perlengkapan komponen tambahan. Berikut ini identifikasi perlengkapan komponen tambahan tersebut :

1) Adaptor

Adaptor merupakan peralatan yang terpisah dengan rangkaian pada PCB. Adaptor berfungsi sebagai saklar penghubung *power supply* dengan jenis step down sehingga menurunkan tegangan 220 volt menjadi 12 volt sesuai dengan kebutuhan media pembelajaran.

Berikut ini gambar adaptor yang digunakan pada media pembelajaran ini :



Gambar 12 . Adaptor

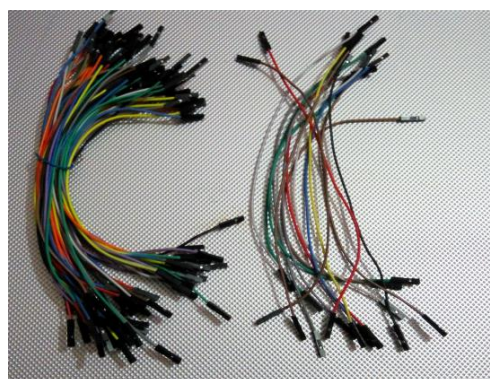
Berikut ini spesifikasi dari adaptor dalam bentuk tabel :

Tabel 20 . Spesifikasi Adaptor

Keterangan	Spesifikasi
Nama	AC/DC ADAPTOR
Model	LJH-1220
Tegangan Input	100-240 V AC 50/60 Hz 0,5 A
Tegangan Output	12 V , 2 A

2) Kabel

Kabel-kabel yang digunakan pada media pembelajaran ini berfungsi sebagai penyambung rangkaian yang belum terhubung. Contoh penggunaannya untuk menyambung komponen *push button* dengan gerbang logika dan gerbang logika dengan *conector* LED. Berikut ini gambar kabel penghubung :



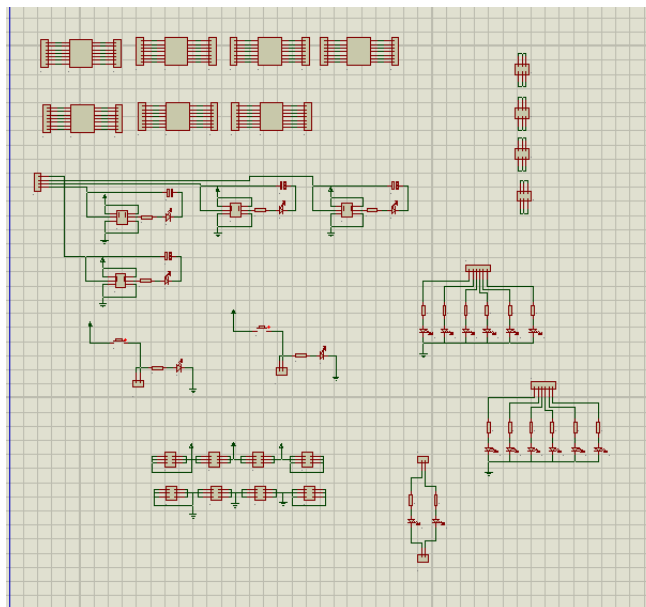
Gambar 13. Kabel *Jumper*

Kabel ini biasa disebut kabel jumper terbuat dari tembaga lunak yang fleksibel sehingga mudah digunakan. Panjang masing-masing kabel kurang lebih 25cm.

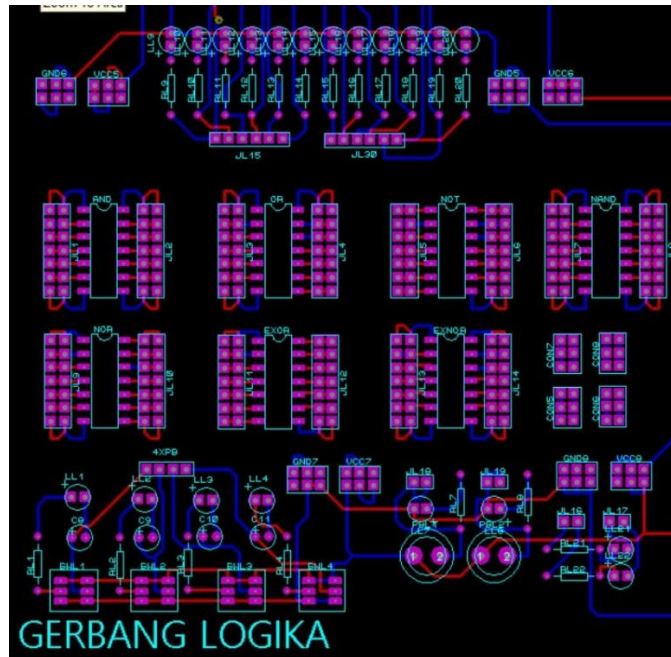
c. Pembuatan *wiring diagram* menggunakan *software* proteus 7

Setelah komponen diketahui, selanjutnya membuat simulasi dan *wiring diagram* atau alur rangkaian media pembelajaran. Pembuatan simulasi dan wiring diagram menggunakan *software* proteus 7. Penggunaan *software* proteus 7 ini meningkatkan efektifitas karena wiring diagram dapat langsung tersusun secara otomatis tinggal menyesuaikan peletakan komponennya. Hal ini juga meminimalisir terjadinya kesalahan *wiring diagram* atau alur rangkaian karena bisa langsung disimulasikan.

Berikut ini merupakan gambar simulasi media pembelajaran yang disusun sesuai dengan komponen yang dibutuhkan



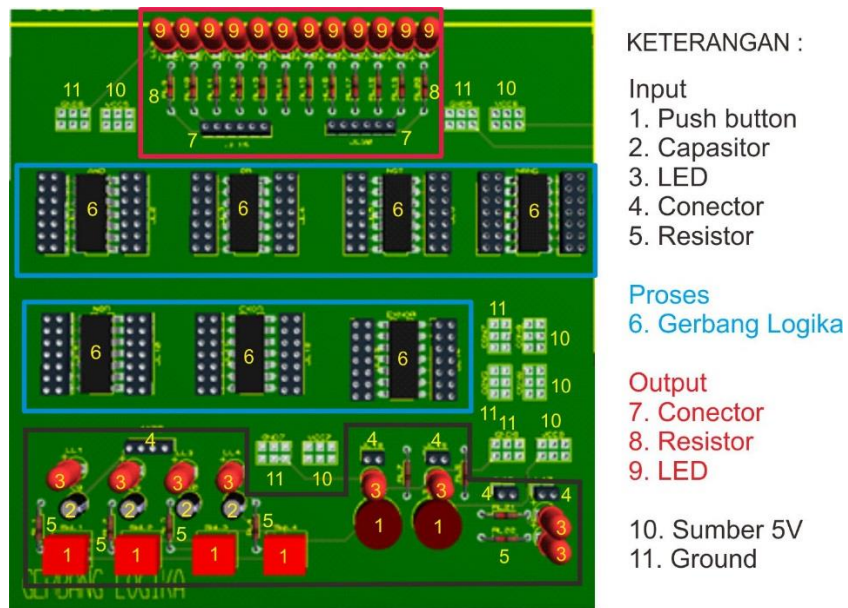
Gambar 14. Wiring Diagram dan Simulasi Komponen Pada
Software Proteus



Gambar 15. Wiring Diagram dan Simulasi Komponen Pada
Software ARES

Kedua gambar tersebut merupakan *wiring diagram* yang disusun berdasarkan komponen yang dibutuhkan. Penyusunan *wiring diagram* menggunakan *software* proteus yang secara otomatis akan membuat *wiring diagram* setelah memasukkan komponen komponen yang dibutuhkan. Rangkaian *wiring diagram* tersebut terdiri dari *push button*, gerbang logika, kapasitor, resistor 10 k Ω , dan LED. Setelah membuat *wiring diagram* tersebut langkah selanjutnya yaitu mentransfernya ke *software* ARES yang secara otomatis akan menyusun alur rangkaian media pembelajaran. Proses pentransferan ini dengan cara mengklik tombol bertuliskan ARES pada toolbar *software* proteus. Langkah selanjutnya yaitu membuat *layout* tata letak komponen menggunakan *software* Corel Draw.

Agar pembuatan layout tata letak komponen lebih mudah maka *wiring diagram* diatas bisa diformat dalam bentuk tampilan 3D. Cara menampilkan format 3D yaitu dengan memilih ikon 3D pada *software* ARES maka secara otomatis akan muncul tampilan 3D berdasarkan wiring diagram yang telah dibuat. Berikut ini gambar tampilan 3D dari media pembelajaran yang telah di desain :



Gambar 16. Desain 3D Media Pembelajaran Praktik Gerbang Logika

Pada tampilan 3D terlihat keseluruhan bagian rangkaian media pembelajaran yang akan dibuat. Pada bagian kotak hitam merupakan bagian input media pembelajaran yang terdiri dari push button, capaistor, LED, conector, dan resistor. Pada bagian kotak berwarna biru merupakan bagian proses yang terdiri dari gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR. Sedangkan pada bagian kotak merah merupakan bagian output yang terdiri dari

conector, resistor, dan LED. Selain bagian-bagian tersebut terdapat conector untuk sumber tegangan 5V dan ground.

- d. Pembuatan *layout* tata letak komponen menggunakan software CorelDraw

Setelah komponen yang dibutuhkan diketahui serta *wiring diagram* selesai dibuat, langkah selanjutnya yaitu pembuatan *layout* tata letak komponen. Pembuatan layout ini menggunakan *software* CorelDraw X7. *Layout* yang dibuat meliputi 3 bagian besar praktik gerbang logika seperti *input* (sumber tegangan dan *push button*), *processing* (IC gerbang logika), *output* (LED). Dalam pembuatannya ,*layout* dibuat seminimalis dan serapi mungkin sesuai dengan desain komponen pada tampilan 3D yang telah dibuat dalam langkah sebelumnya..

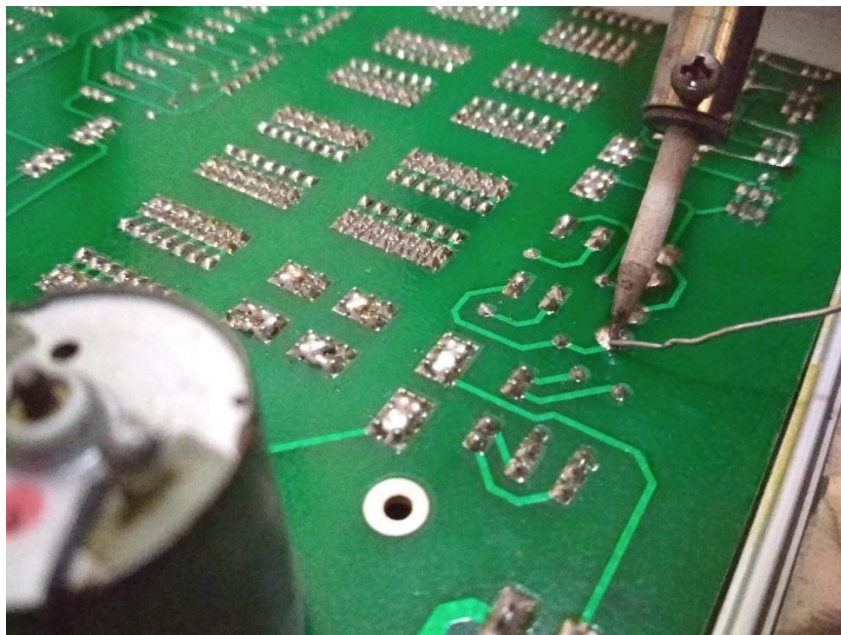
Berikut ini merupakan gambar layout tata letak komponen yang telah didesain menggunakan CorelDraw X7



Gambar 17. Layout Tata Letak Komponen

- e. Mencetak hasil rangkaian dan memasang komponen-komponen

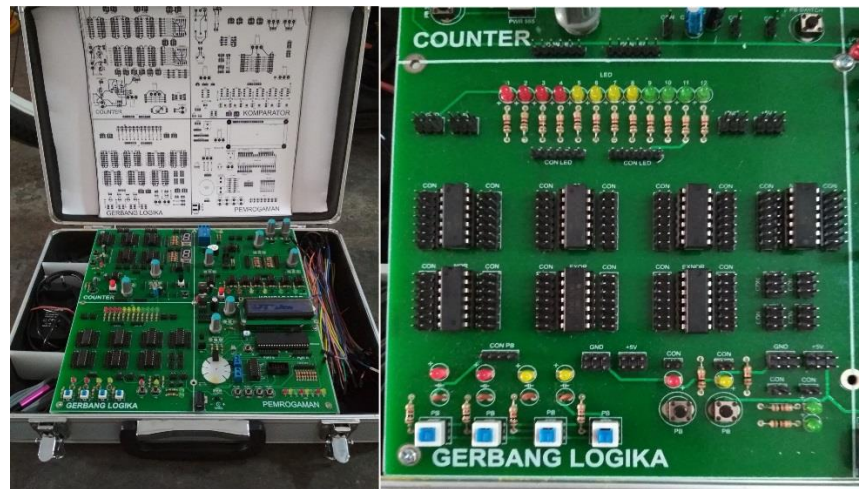
Setelah semua proses yang telah disebutkan sebelumnya, langkah selanjutnya yaitu mencetak hasil rangkaian kedalam PCB menggunakan mesin khusus. Pencetakan PCB menggunakan mesin khusus ini dapat menjamin kualitas konstruksi dan rangkaian dari media yang akan dibuat sehingga meminimalisir kesalahan dan resiko kerusakan. Setelah selesai dicetak langkah selanjutnya adalah memasang komponen yang telah disiapkan dan ditentukan sebelumnya. Pemasangan komponen dilakukan menggunakan peralatan dasar secara manual. Dalam pemasangan komponen dilakukan secara cermat dan teliti agar komponen tidak mudah rusak.



Gambar 18. Pemasangan Komponen

- f. Memasang media yang sudah jadi ke dalam box tempat media pembelajaran

Setelah komponen media pembelajaran selesai dirangkai, dilakukan pemasangan kedalam *box* penyimpanan. Pemasangan disesuaikan dengan dudukan mika yang telah dipersiapkan dalam *box* penyimpanan. Pada sisi sisi rangkaian media pembelajaran terdapat tempat untuk meletakkan komponen tambahan praktik seperti adaptor dan kabel. Dengan penyimpanan seperti ini maka media pembelajaran menjadi praktis untuk digunakan karena semua kebutuhan sudah tersedia sekaligus dalam *box* penyimpanan. Berikut ini gambar media pembelajaran yang telah dipasang pada *box* penyimpanan :

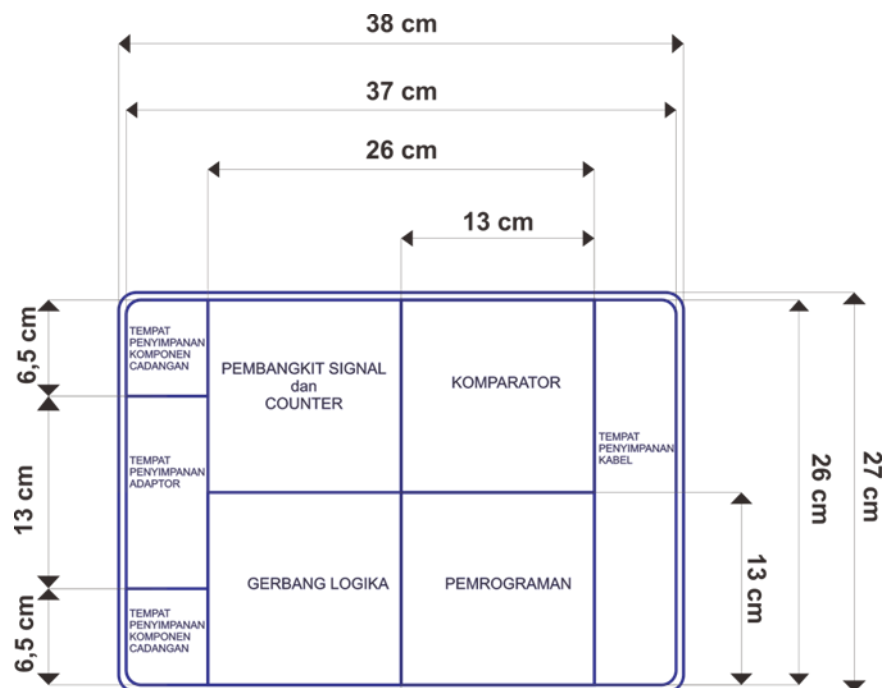


Gambar 19. Media Pembelajaran Praktik EAD

Untuk meletakakan media pembelajaran yang telah dibuat diperlukan sebuah wadah yang aman, maka dari itu digunakan *box*. Besaran *box* menyesuaikan dengan media pembelajaran yang telah dicetak sebelumnya serta komponen lain yang nantinya akan

digunakan untuk melengkapi media pembelajaran tersebut seperti adaptor dan kabel penghubung.

Media pembelajaran gerbang logika dicetak bersama dengan 3 media pembelajaran lain yaitu counter, komparator dan pemrograman. Keempat media pembelajaran ini menjadi satu wadah yang terintegrasi menjadi media pembelajaran praktik EAD secara keseluruhan. Desain *box* media pembelajaran dibuat seperti berikut:



Gambar 20. Desain pembagian *box* media praktik EAD

Box yang akan digunakan berbahan plastic tebal yang dilapisi alumunium pada bagian luar dan lapisan busa pada bagian dalam sehingga mampu meredam efek getaran atau guncangan agar komponen didalam *box* tidak rusak. Bentuk sudut *box* melengkung sehingga tidak membahayakan ketika pemakaian. Berikut ini gambar *box* penyimpanan media pembelajaran :



Gambar 21. Box Penyimpanan

Gambar 1 merupakan gambar tampilan box bagian atas sedangkan gambar 2 merupakan tampilan box bagian depan. Pada bagian depan box terdapat kunci pengaman sehingga media aman ketika disimpan.

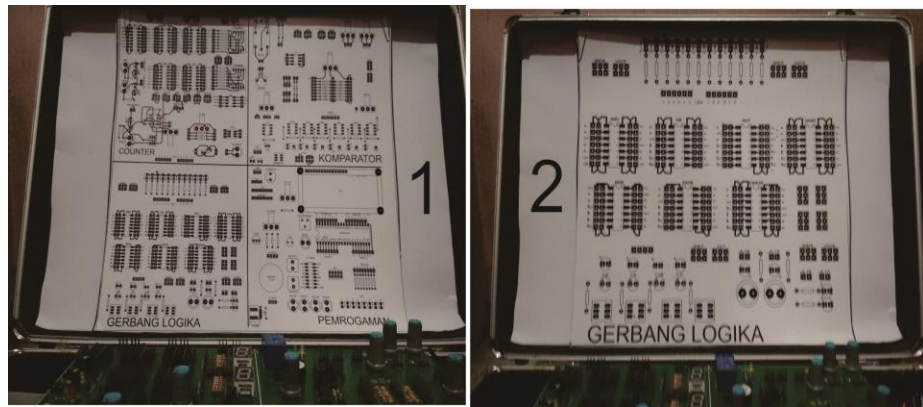
4. Validasi Desain

Desain media pembelajaran yang dibuat dinyatakan sesuai dengan kebutuhan kompetensi merangkai rangkaian gerbang logika dasar, substitusi dan kombinasi berdasarkan hasil validasi desain yang telah dilakukan pembimbing dan dosen mata kuliah elektronika analog dan digital. Desain media pembelajaran yang dibuat bisa digunakan untuk melaksanakan kegiatan praktik sesuai dengan tagihan yang ada pada RPS dan Jobsheet.

Desain media pembelajaran ini sudah memenuhi materi pembelajaran yang ada di *jobsheet* yaitu adanya komponen yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian gerbang logika dasar, substitusi dan kombinasi.

5. Revisi Desain

Berdasarkan hasil validasi desain yang dilakukan kepada pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah elektronika analog dan digital, desain media pembelajaran sudah dinyatakan sesuai dengan bahan kajian RPS dan materi *jobsheet* gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog dan digital. Untuk penyempurnaan produk disarankan untuk gambar petunjuk yang ada pada media dibuat perbagian, agar gambar dan tulisannya dapat dilihat dengan jelas.



Gambar 22. Gambar petunjuk *layout* media pebelajaran sebelum dan sesudah revisi.

Gambar bagian kiri (1) merupakan gambar petunjuk keterangan komponen sebelumnya yang terdapat pada bagian atas media pembelajaran. Pada gambar tersebut, sebelum revisi mencakup semua blok media pembelajaran mulai dari gerbang logika hingga pemrograman, hal ini menyebabkan ukuran setiap blok menjadi kecil dan kurang jelas untuk dilihat. Selanjutnya yaitu dilakukan revisi atau perbaikan terhadap gambar petunjuk agar gambar petunjuk menjadi lebih jelas lagi.

Gambar bagian kanan (2) merupakan petunjuk keterangan komponen setelah revisi. Pada gambar tersebut hanya mencakup blok gerbang logika saja, sehingga ukuran gambar dan keterangan tulisan lebih mudah dilihat dan dibaca.

6. Uji Coba Produk

a. Hasil Uji Coba Fungsional Media

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsional dari unit komponen yang ada pada media pembelajaran. Hasil pengujian fungsional dari unitkomponen pada media pembelajaran dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 21. Uji coba fungsional unit komponen

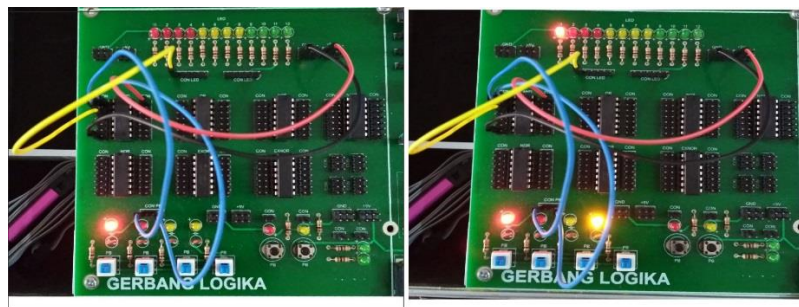
No.	Unit	Hasil	
		Baik	Tidak
1	Unit <i>Power Suply</i>	√	-
2	Sumber tegangan 5v dan ground	√	-
3	Push Button	√	-
4	Konektor	√	-
5	Resistor	√	-
6	LED	√	-
7	Output	√	-

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semua unit komponen dapat berfungsi dengan baik

Selain melakukan pengujian unit komponen juga dilakukan pengujian rangkaian sesuai dengan kebutuhan jobsheet. Pengujian rangkaian tersebut adalah sebagai berikut :

1) Pengujian Rangkaian Gerbang Logika Operasi Dasar

Pengujian rangkaian gerbang logika operasi dasar terdiri dari rangkaian gerbang AND , OR, dan NOT. Rangkaian gerbang logika operasi dasar menghubungkan komponen input yaitu push button dengan komponen proses berupa gerbang logika dasar kemudian dihubungkan dengan komponen output yaitu LED. Penghubungan komponen menggunakan kabel melalui konektor untuk masing masing komponen. Berikut ini contoh pengujian rangkaian gerbang logika dasar dengan menggunakan gerbang AND.



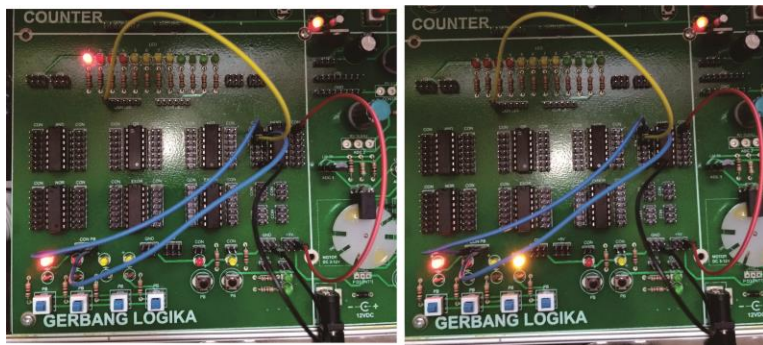
Gambar 23. Pengujian Rangkaian Gerbang Logika Dasar

Pada gambar dapat dilihat bahwa LED menyala ketika kedua push button ditekan bersamaan dan akan mati jika tidak ada atau hanya salah satu push button yang ditekan. Hal ini sesuai dengan tabel kebenaran untuk gerbang logika AND. Untuk gerbang logika dasar yang lain, hasil pengujian juga sesuai dengan tabel kebenaran masing masing.

2) Pengujian Rangkaian Gerbang Logika Dasar Kombinasi

Pengujian rangkaian gerbang logika dasar kombinasi terdiri dari rangkaian gerbang NOR, NAND, EX-OR, EX-NOR.

Rangkaian gerbang logika dasar kombinasi menghubungkan komponen input yaitu push button dengan komponen proses berupa gerbang logika dasar kombinasi kemudian dihubungkan dengan komponen output yaitu LED. Penghubungan komponen menggunakan kabel melalui konektor untuk masing masing komponen. Berikut ini contoh pengujian rangkaian gerbang logika dasar dengan menggunakan gerbang NAND.

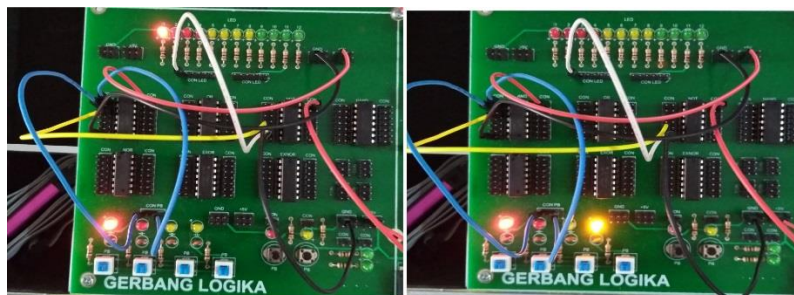


Gambar 24. Pengujian Rangkaian Kombinasi

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa LED mati ketika kedua push button ditekan bersamaan dan akan menyala jika tidak ada atau hanya salah satu push button yang ditekan. Hal ini sesuai dengan tabel kebenaran untuk gerbang logika NAND yang merupakan kebalikan dari fungsi AND. Untuk gerbang logika dasar kombinasi yang lain, hasil pengujian juga sesuai dengan tabel kebenaran masing masing.

3) Pengujian Rangkaian Substitusi

Pengujian rangkaian substitusi dilakukan dengan contoh menjalankan fungsi gerbang logika NAND menggunakan gerbang AND dan NOT. Berikut ini gambar pengujian rangkaian substitusi :



Gambar 25. Pengujian Rangkaian Substitusi

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa dengan menggunakan gerbang AND dan NOT dapat menghasilkan fungsi yang sama dengan gerbang NAND. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa pengujian rangkaian substitusi berhasil dengan baik.

b. Penilaian Ahli

Penilaian ahli dalam uji coba produk dilakukan oleh ahli dibidangnya. Pengujian tingkat kelayakan penggunaan media pembelajaran diukur menggunakan uji validitas. Pengujian kelayakan media dilakukan dengan uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Tahap pengujian pada ahli materi untuk menguji media dari segi isi (content) dan ahli media dari segi konstruk (construct). Ahli materi merupakan seorang yang memiliki kemampuan dalam bidang materi elektronika analog dan digital khususnya kompetensi gerbang logika. Sedangkan ahli media merupakan seseorang yang memiliki kemampuan yang ahli dalam bidang media pembelajaran.

Data tingkat kelayakan media diperoleh dari angket yang diberikan kepada para ahli. Proses uji kelayakan media dilakukan dengan memeragakan penggunaan media tersebut kepada para ahli.

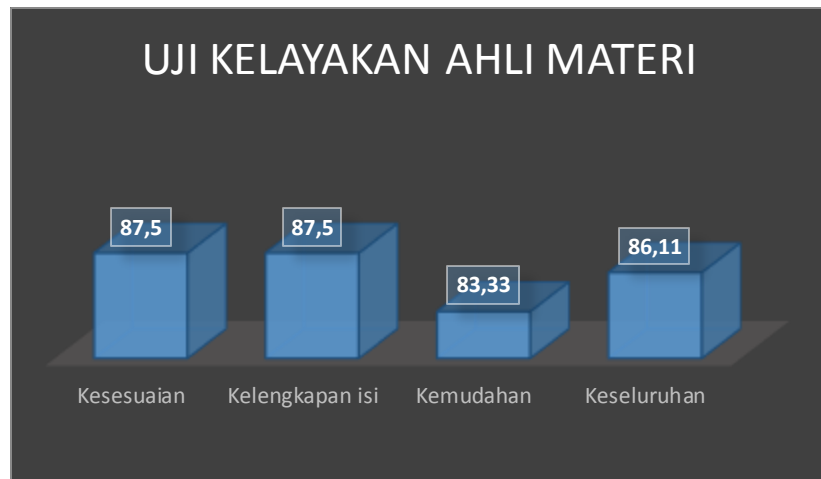
Kemudian para ahli mengisi angket tingkat kelayakan media pembelajaran. Pada proses peragaan media para ahli memberikan masukan/saran terhadap media sebelum digunakan kepada pengguna atau user.

1) Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

Uji kelayakan oleh ahli materi dilakukan kepada pakar ahli dibidang elektronika analog dan digital khususnya pada materi gerbang logika atau kepada dosen yang mampu memberikan penilaian terhadap materi yang ada pada media pembelajaran. Penilaian ditinjau dari aspek kualitas materi. Dari kualitas materi tersebut dibagi menjadi tiga bagian aspek. Ketiga bagian aspek tersebut adalah kesesuaian materi, kelengkapan isi, dan kemudahan pemahaman materi. Hasil data penilaian dari ahli materi yang sudah dilakukan perhitungan akan disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 22. Persentase Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

No .	Aspek Penilaian	Rerata Skor	Σ Hasil Skor	Σ Skor Max	Persentase (%)
	Kualitas Materi				
1	Kesesuaian	3,50	35	40	87,50
2	Kelengkapan isi	3,50	7	8	87,50
3	Kemudahan	3,33	10	12	83,33
Keseluruhan		Persentase rata-rata			86,11



Gambar 26. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Data penilaian dari ahli materi secara keseluruhan ditinjau dari aspek kesesuaian materi mendapatkan persentase sebesar 87,50% sedangkan ditinjau dari aspek kelengkapan isi mendapatkan persentase sebesar 87,50% dan ditinjau dari kemudahan dalam memahami materi mendapatkan persentase sebesar 83,33 %. Secara keseluruhan tingkat kelayakan materi dari media pembelajaran praktik gerbang logika dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 86,11 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak. Dari pengujian ahli materi disarankan untuk membuat penyesuaian jobsheet agar kegiatan praktik berjalan lebih maksimal dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

2) Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

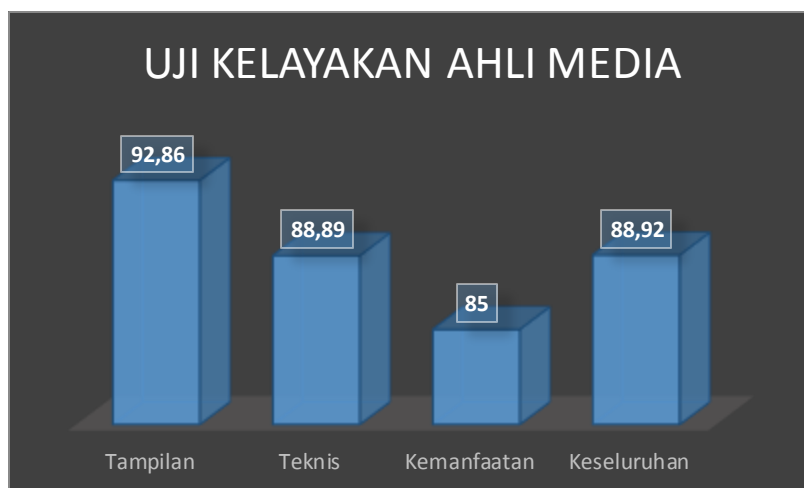
Uji kelayakan ini adalah berupa angket penilaian ahli media pembelajaran kepada ahli media. Penilaian ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek tampilan, teknis dan kemanfaatan.

Persentase data penilaian ahli media pembelajaran disajikan dalam table berikut ini.

Tabel 23. Persentase Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	Σ Hasil Skor	Σ Skor Max	Persentase (%)
1	Tampilan	3,71	26	28	92,86
2	Teknis	3,55	32	36	88,89
3	Kemanfaatan	3,40	17	20	85
Keseluruhan		Persentase rata-rata			88,92

Diagram batang hasil uji kelayakan oleh Ahli Media dari data tabel dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 27. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

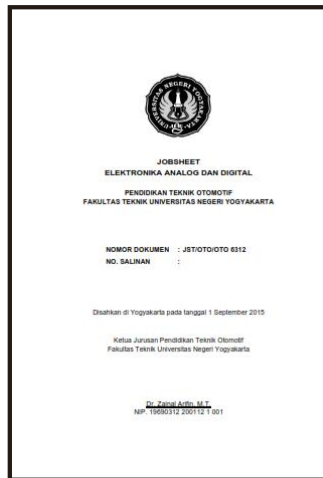
Data penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek tampilan mendapatkan persentase sebesar 92,86 %, aspek teknis mendapatkan persentase sebesar 88,89 %, dan ditinjau dari aspek kemanfaatan mendapatkan persentase sebesar 85 %. Secara keseluruhan tingkat kelayakan media dari media pembelajaran praktik gerbang logika dari

penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 88,92 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

7. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba produk serta uji kelayakan ahli materi dan ahli media, dapat disimpulkan bahwa produk media pembelajaran gerbang logika sudah sesuai dan dapat memenuhi kebutuhan kompetensi gerbang logika yang terdapat pada RPS. Hanya saja diperlukan penyesuaian jobsheet dengan media yang telah dibuat. Pembuatan jobsheet baru disesuaikan dengan media yang telah dibuat agar proses praktek sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.

Jobsheet hanya sedikit disesuaikan dengan media yang baru pada langkah praktiknya. Berikut ini gambar Jobsheet praktik EAD :



Gambar 28. Jobsheet Praktik EAD

8. Uji Coba Pemakaian

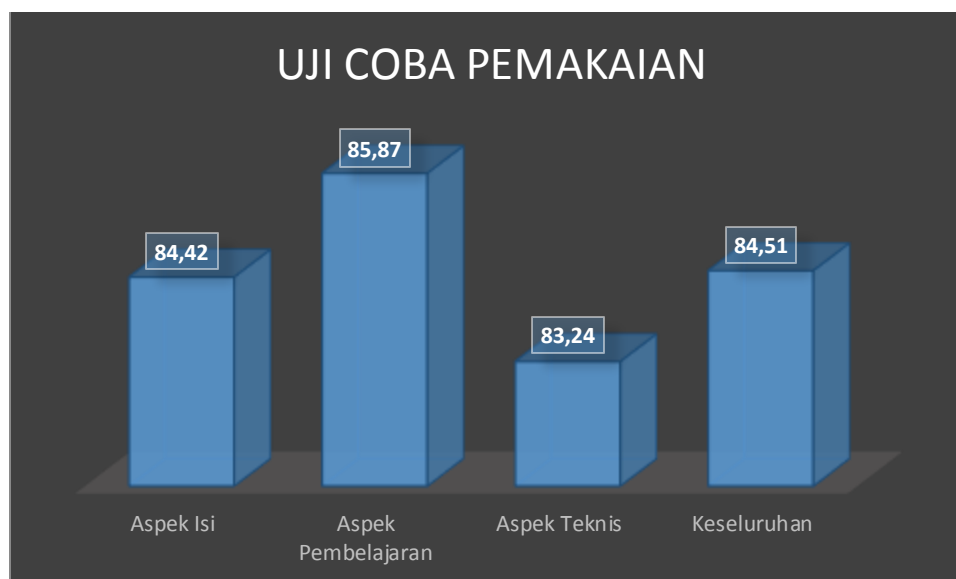
Aspek penilaian pada uji coba pemakaian produk adalah aspek isi, pembelajaran, dan kualitas teknis. Uji coba pemakaian produk dilakukan oleh mahasiswa angkatan 2015 jurusan Pendidikan Teknik Otomotif

Universitas Negeri Yogyakarta. Tujuan uji coba pemakaian produk adalah untuk mengukur kelayakan media pembelajaran. Hasil kelayakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 24. Hasil Uji Coba Pemakaian Ditinjau dari Setiap Aspek

Aspek	Aspek Isi		Aspek Pembelajaran		Aspek Teknis	
	Jumlah	Skor Mak	Jumlah	Skor Mak	Jumlah	Skor Mak
Responden						
Kelas I	94	108	129	144	364	432
Kelas II	139	168	187	224	555	672
Total	233	276	316	368	919	1104
Persentase	84,42		85,87		83,24	
Keseluruhan	84,51					

Hasil uji coba lapangan pada mahasiswa dari data tabel diatas, dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti gambar dibawah ini.



Gambar 29. Diagram Persentase Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran pada Mahasiswa

Data hasil uji pemakaian oleh 23 mahasiswa terhadap media pembelajaran praktik gerbang logika ditinjau dari aspek isi mendapatkan

persentase sebesar 84,42 %, dari aspek pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 85,87 %, dan dari aspek kualitas teknis mendapatkan persentase sebesar 83,24 %. Secara keseluruhan didapatkan persentase kelayakan sebesar 84,51 %. Berdasarkan data tersebut, apabila diinterpretasikan pada tabel kategori skor kelayakan, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan media pembelajaran praktik gerbang logika mendapatkan kategori sangat layak.

9. *Prototype* Siap diproduksi Masal

Setelah melalui beberapa tahapan mulai dari desain awal, realisasi hasil desain, validasi sampai pada hingga uji coba pemakaian, maka diperoleh hasil akhir media pembelajaran gerbang logika layak digunakan sebagai media pembelajaran praktik pada mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan pendidikan teknik otomotif.

Maka dari itu untuk menunjang kegiatan praktik gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog dan digital media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai *prototype* yang siap diproduksi masal. Langkah produksi masal dibuat sesuai dengan langkah produksi penelitian ini mulai dari pemilihan komponen, pemasangan komponen, lalu di uji coba produk. Jika semuanya berfungsi dengan baik maka hasil produk masal bisa digunakan sebagai media pembelajaran gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog dan digital di jurusan pendidikan teknik otomotif UNY. Pada penelitian ini tidak melakukan produksi masal tetapi menghasilkan *prototype* media pembelajaran yang siap diproduksi masal. Untuk produksi masal tergantung kebijakan dari lembaga yang menggunakan media pebelajaran ini.

B. Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ditujukan pada permasalahan yang diangkat dalam rumusan masalah. Berikut pembahasan rumusan masalah dengan data – data yang diperoleh dalam penelitian.

1. Bagaimana rancangan pengembangan Media Pembelajaran Praktik Gerbang Logika Mata Kuliah Elektronika Analog Digital untuk Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?

Langkah-langkah pengembangan media pembelajaran praktik gerbang logika secara garis besar dibagi menjadi empat tahapan. Tahapan tersebut yaitu: analisis, desain, evaluasi, dan implementasi.

Tahap pertama yaitu analisis yang terdiri dari potensi masalah dan pengumpulan data yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan desain produk. Pada langkah potensi masalah potensi-potensi masalah yang ada pada media pembelajaran sebelumnya, diidentifikasi untuk mengetahui kelemahan atau kekurangan yang ada. Dari tahap potensi masalah ini ditemukan bahwa media yang sudah ada tidak dapat digunakan untuk praktik gerbang logika EX-NOR, konstruksinya kurang kuat, serta kurang praktis digunakan. Selanjutnya yaitu pada tahap pengumpulan data dilakukan observasi untuk mencari data kebutuhan tentang materi gerbang logika serta komponen yang diperlukan untuk kegiatan pembelajaran praktik gerbang logika. Dari langkah pengumpulan ini dapat diketahui materi yang diperlukan untuk dimuat dalam media pembelajaran serta komponen yang akan digunakan sesuai dengan materi yang dibutuhkan. Pertimbangan dalam menentukan materi ditentukan dengan observasi RPS mata kuliah EAD sedangkan untuk

komponennya ditentukan dari observasi materi dan ketersediaan barang di toko. Hasil observasi inilah yang akan digunakan sebagai dasar dalam membuat desain produk baik tampilan maupun kandungan media pembelajaran.

Tahap kedua yaitu desain, terdiri dari desain produk dan validasi desain. Pada tahap desain produk dilakukan pembuatan desain media yang telah dikonsep berdasarkan kebutuhan materi dan komponen dari data yang telah terkumpul. Langkah dari pembuatan desain produk yaitu pembuatan *wiring diagram* menggunakan *software* proteus 7 lalu pembuatan *layout* tata letak komponen menggunakan *software* CorellDraw. Setelah itu media pembelajaran dicetak menggunakan mesin print khusus untuk PCB agar kontruksinya kuat dan awet. Selanjutnya komponen dipasang secara cermat dan teliti. Setelah komponen selesai dipasang, media pembelajaran tersebut dipasang pada box bersamaan dengan 3 bagian lainnya yaitu counter, komparator dan pemrograman. Selanjutnya pada tahap validasi desain akan dilakukan perbaikan desain berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah.

Tahap ketiga yaitu evaluasi yang terdiri dari, revisi desain, uji coba produk, revisi produk pertama, uji coba pemakaian, dan revisi produk kedua. Revisi desain yaitu memperbaiki desain yang telah dibuat berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah. Setelah desain sudah direvisi, maka selanjutnya dilakukan realisasi media pembelajaran tersebut berdasarkan desain yang telah dibuat dan dilakukan uji coba fungsional untuk mengetahui unjuk kerja

dari media tersebut. Selanjutnya uji coba produk yang dilakukan oleh dosen ahli untuk menilai apakah media yang telah dibuat sudah dapat digunakan dengan baik dan layak untuk dilakukan uji coba pemakaian. Langkah selanjutnya yaitu dilakukan revisi produk berdasarkan masukan dari dosen ahli yang telah menilai media pembelajaran tersebut untuk menilai tingkat kelayakan media sebelum dilakukan uji pemakaian. Setelah dinyatakan layak, maka selanjutnya yaitu tahap uji coba pemakaian oleh mahasiswa untuk menilai media dari segi kelayakan.

Tahap terakhir yaitu *prototype* siap diproduksi massal. Setelah media sudah dinyatakan layak berdasarkan penilaian dari dosen ahli dibidang media dan materi yang bersangkutan serta oleh mahasiswa sebagai pengguna maka dihasilkan media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai *prototype* dalam produksi massal. Produksi massal tergantung dari kebijakan lembaga yang menggunakan media pembelajaran ini.

2. Apakah Media Pembelajaran Praktik Gerbang logika Mata Kuliah Elektronika Analog Digital layak digunakan untuk pembelajaran Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?

Media pembelajaran praktik gerbang logika yang telah dikembangkan sudah diuji oleh beberapa ahli dalam bidang media dan materi pembelajaran. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dari segi isi (content) dan

validasi konstruk (construct). Berikut hasil kelayakan media pembelajaran yang didapat:

a) Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Data penilaian dari ahli materi secara keseluruhan ditinjau dari aspek kesesuaian materi mendapatkan persentase sebesar 87,50 %, sedangkan ditinjau dari aspek kelengkapan isi mendapatkan persentase sebesar 87,50 % dan ditinjau dari kemudahan dalam memahami materi mendapatkan persentase sebesar 83,33%. Secara keseluruhan tingkat kelayakan materi dari media pembelajaran praktik gerbang logika dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 86,11 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

b) Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Data penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek tampilan mendapatkan persentase sebesar 92,86 %, aspek teknis mendapatkan persentase sebesar 88,89 %, dan ditinjau dari aspek kemanfaatan mendapatkan persentase sebesar 85 %. Secara keseluruhan tingkat kelayakan media dari media pembelajaran praktik gerbang logika dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 88,92 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

c) Hasil Uji Coba Pemakaian Oleh Mahasiswa

Data hasil uji pemakaian oleh 23 mahasiswa terhadap media pembelajaran praktik gerbang logika ditinjau dari aspek isi mendapatkan persentase sebesar 84,42 %, dari aspek pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 85,87 %, dan dari aspek kualitas

teknis mendapatkan persentase sebesar 83,24 %. Secara keseluruhan didapatkan persentase kelayakan sebesar 84,51 %. Berdasarkan data tersebut, apabila diinterpretasikan pada tabel kategori skor kelayakan, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan media pembelajaran praktik gerbang logika mendapatkan kategori sangat layak.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Setelah penelitian pengembangan media pembelajaran praktik gerbang logika ini dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengembangan media pembelajaran gerbang logika menggunakan metode *Research and development* dengan bentuk papan elektronik pembelajaran. Dari pengembangan ini dihasilkan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta yang sesuai dengan kebutuhan pada Rencana Pembelajaran Semester mata kuliah Elektronika Analog dan Digital (EAD). Media pembelajaran gerbang logika yang dihasilkan secara garis besar mempunyai bagian yaitu input, process dan output. Bagian input terdiri dari 4 komponen push button jenis push to on dengan tambahan 2 push button jenis hold to on.

Sedangkan untuk bagian process terdiri :

- Gerbang AND = IC 7408
- Gerbang OR = IC 7432
- Gerbang NOT = IC 7404
- Gerbang NAND = IC 7400
- Gerbang NOR = IC 7402
- Gerbang EX-OR = IC 7486
- Gerbang EX-NOR = IC 4077

Kemudian untuk bagian outputnya menggunakan 12 LED. Sumber tegangan atau power supply media pembelajaran ini menggunakan adaptor LJH-1220 dengan tegangan input sebesar 100-240V 0,5A dan tegangan outputnya 0-12V 2A. Untuk menghubungkan setiap komponen menjadi rangkaian menggunakan kabel penghubung dari tembaga dilapisi sejenis plastik tipis sebagai isolator dengan panjang kurang lebih 25cm.

2. Kelayakan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, berdasarkan hasil penilaian uji validasi isi, validasi konstruk dan uji pemakaian. Validasi isi oleh ahli materi mendapatkan persentase kelayakan sebesar 86,11% dengan kategori sangat layak dan validasi konstruk oleh ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 88,92 % dengan kategori sangat layak. Sedangkan dari uji pemakaian media pembelajaran gerbang logika oleh mahasiswa didapat persentase kelayakan sebesar 84,51 %. dengan kategori sangat layak. Dengan demikian secara keseluruhan media pembelajaran praktik gerbang logika mata kuliah elektronika analog dan digital sangat layak digunakan dengan persentase sebesar 86,51%.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut perangkat pembelajaran adalah:

1. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran yang layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran praktik gerbang logika. Akan tetapi jumlahnya baru 1 buah sehingga belum dapat digunakan untuk pembelajaran praktik gerbang logika secara menyeluruh maka dari itu

diperlukan produksi masal agar dapat digunakan untuk kegiatan praktik gerbang logika secara menyeluruh

2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengujian efektivitas tingkat pemahaman penggunaan media pembelajaran praktik gerbang logika pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Nugroho Adi. (2010). Mekatronika. Yogyakarta: GRAHA ILMU
- Ahmad Rohani. (1997). Media Instruksional Edukatif. Jakarta: Rineka Cipta
- Anderson, Ronald H. (1994). Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arief S. Sadiman, dkk. (2014). Media Pendidikan Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, Azhar. (2014). Media Pembelajaran. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Bekti Wulandari, dkk. (2015). Pengembangan Trainer Equalizer Grafis dan Parameter Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Sistem Audio. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 22. (Nomor 4). Hlm. 373-384.
- Harjanto. (2008). Perencanaan Pengajaran. Jakarta :Rineka Cipta
- Imam Mustholiq, dkk. (2007). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Dasar Listrik. Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan, Volume 16. (Nomor 1). Hlm. 1-18.
- Kartini kartono. (1997). Tujuan Pendidikan Nasional. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Nasution, S. (2005) Berbagai Pendekatan dalam proses belajar dan mengajar. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Nusa Putra. (2012). *Research & Development* Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Raharjo, Beni J.R (2015), Pengembangan Trainer Audio Amplifier Class D dan Class H Sebagai Media Pembelajaran Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta : UNY

- Rahmadiyah, Inggit P. (2015), Pengembangan Media Pembelajaran *TRAINER* Elektronika Digital Untuk Mata Pelajaran Teknik ELEKTRONIKA Dasar : UNESA
- Sanaky, Hujair. (2013). Media Pembelajaran Interaktif Inovatif. Yogyakarta : Kaukaba Dipantara
- Sugihartono, dkk. (2012). Psikologi Pendidikan. *Yogyakarta: UNY Press*.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Sukiman. (2012). Pengembangan Media Pembelajaran. Yogyakarta: Pedagogia
- Sukoco, dkk. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Volume 22. (Nomor 2). Hlm. 215-226
- Sumarna. (2006). Elektronika Digital (Konsep Dasar Aplikasi). Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Sutanto. (1993). Mikro-Elektronika. Jakarta: Erlangga.
- Widodo Budiharto. (2005). Elektronika Digital dan Mikroprosesor. Yogyakarta: ANDI.

DAFTAR ISI

BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian.....	12
F. Manfaat Penelitian.....	12
G. Spesifikasi Produk yang dikembangkan	13
BAB II.....	15
KAJIAN PUSTAKA	15
A. Deskripsi Teoritis.....	15
B. Penelitian yang Relevan.....	37
C. Kerangka Berfikir	38
D. Hipotesis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III	41
METODE PENELITIAN	41
A. Model Pengembangan.....	41
B. Prosedur Pengembangan	42
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	54
D. Subyek dan Obyek Penelitian.....	54
E. Teknik Pengumpulan Data	54
F. Instrumen Penelitian.....	56
G. Teknik Analisis Data	63
BAB IV	65
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
A. Hasil Penelitian.....	65
1. Potensi dan Masalah.....	65

2. Pengumpulan Data.....	67
3. Desain Produk.....	69
4. Validasi Desain.....	81
5. Revisi Desain.....	82
6. Uji Coba Produk	83
7. Revisi Produk	90
8. Uji Coba Pemakaian.....	90
9. <i>Prototype</i> Siap diproduksi Masal.....	92
B. Pembahasan	93
BAB V	98
SIMPULAN DAN SARAN	98
A. Simpulan	98
B. Saran.....	99
DAFTAR ISI	103